



CARACTERÍSTICAS DEL BUCEO A PULMÓN Y BUCEO CON COMPRESORA EN LA COSTA DE PAITA Y SECHURA, PIURAPERÚ, Y SUS IMPLICANCIAS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS BUZOS ARTESANALES

Informe técnico N° 2



2023

Características del buceo a pulmón y buceo con compresora en la costa de Paita y Sechura, Piura-Perú, y sus implicancias para la seguridad y salud de los buzos artesanales.

Informe técnico

2023

Coordinación:

Jorge Grillo

Análisis y redacción del documento:

Luis Achong, Jorge Grillo

Toma de información en campo:

Luis Achong, Carlos Gutiérrez

Referencia recomendada:

Redes Sostenibilidad Pesquera [REDES-SP]. (2023). Características del buceo a pulmón y buceo con compresora en la costa de Paita y Sechura, Piura-Perú, y sus implicancias para la seguridad y salud de los buzos artesanales. (Informe Técnico N° 2)

PRESENTACIÓN

REDES SOSTENIBILIDAD PESQUERA (REDES-SP) tiene como misión contribuir al manejo sostenible de las pesquerías y al bienestar de las comunidades pesqueras, a través de la implementación de iniciativas que reduzcan los impactos en los ecosistemas, asegurando la rentabilidad económica y el empoderamiento de los usuarios de los recursos pesqueros.

Desde el 2019 trabajamos en la generación de condiciones para desarrollar mejoras en la gestión de la pesquería de pulpo y otros recursos bentónicos. Nuestra intervención se guía por cuatro objetivos estratégicos: i) generar información biológica-pesquera y socioeconómica; ii) fortalecer capacidades de las comunidades de pescadores; iii) promover la formalización de los actores; iv) promover estrategias de co-gestión pesquera.

Este informe tiene por objetivo caracterizar la pesca artesanal mediante el buceo con compresora y el buceo a pulmón desarrollado en Paita y Sechura, en el departamento de Piura, Perú, con especial atención al desarrollo de la operación de pesca y los riesgos a la seguridad y salud de los buzos. De esta forma esperamos contribuir a la disponibilidad de insumos técnicos que permitan implementar estrategias de formalización de acceso a la pesquería y de reducción de los riesgos personales y ambientales.

Este informe fue realizado en el marco del proyecto “Identificación de incentivos para la sostenibilidad en la cadena de valor de las pesquerías artesanales del Perú” ejecutado por Redes Sostenibilidad Pesquera con el apoyo financiero de Walton Family Foundation.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ALCANCE METODOLOGICO	2
2.1.	Objetivo	2
2.2.	Lugar de estudio	2
2.3.	Dimensiones evaluadas y fuentes de información.....	2
3.	FÍSICA Y FISIOLOGÍA DEL BUCEO A PULMÓN Y BUCEO CON COMPRESORA	3
3.1.	Principios de física de buceo	3
3.2.	Principios de fisiología.....	4
4.	OPERACIÓN DE PESCA.....	5
4.1.	Características operativas del buceo a pulmón.....	5
4.2.	Características operativas del buceo con compresora.....	6
5.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL BUCEO ARTESANAL	8
5.1.	Especialistas y equipamiento médico.....	8
5.2.	Equipamiento utilizado en el buceo artesanal	8
5.3.	Tiempo de vida útil de los equipos	9
5.4.	Condiciones de salud de los buzos artesanales.....	10
5.5.	Principales peligros del buceo artesanal	11
5.6.	Accidentes y enfermedades en el buceo artesanal.....	11
a.	En el buceo con compresora:	11
b.	En el buceo a pulmón o apnea:	12
6.	IMPACTOS EN EL ECOSISTEMA ASOCIADOS AL BUCEO ARTESANAL	13
7.	SITUACIÓN DE LA FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL BUZO ARTESANAL	13
7.1.	Análisis del contenido actual del curso para buzo artesanal	13
a.	Principios básicos del buceo.....	13
b.	Física de buceo	13
c.	Medicina del buceo	14
d.	Descompresión	14
e.	Primeros auxilios	14
f.	Equipos de buceo dependientes de superficie.....	14
7.2.	Disponibilidad de centros autorizados de capacitación	14
a.	Centros autorizados para la capacitación en buceo artesanal	14
7.3.	Problemas asociados al acceso a la capacitación.....	15
8.	CONCLUSION.....	16

9.	RECOMENDACIONES.....	17
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
11.	ANEXOS.....	20

1. INTRODUCCIÓN

La tendencia al aumento de la práctica del buceo en la pesca y acuicultura en América Latina y el Caribe ha traído consigo una creciente incidencia de accidentes laborales de los pescadores artesanales que lo emplean como método de extracción, lo que genera la preocupación por mejorar los marcos legislativos y políticas públicas para garantizar condiciones de seguridad y salud para el buzo (FAO, 2017). Respecto al marco normativo o políticas públicas enfocadas en la seguridad y salud de los buzos artesanales, de acuerdo con FAO (2020) los Estados tendrían que revisar su normativa a la luz de los presentes lineamientos con miras a incluir disposiciones en distintos niveles, como en su legislación pesquera, en su legislación laboral y en el nivel reglamentario, elaborando reglamentos referidos a la actividad de buceo en sus diferentes modalidades.

En el Perú, el buceo es un método empleado por pescadores artesanales con la finalidad de extraer recursos invertebrados marino-bentónicos, macroalgas y peces con fines comerciales. Además, su práctica es importante en la maricultura, pues mediante buceo se realizan la colecta de semillas, instalación, mantenimiento de la infraestructura del sistema de cultivo, entre otras operaciones de importancia.

El buceo artesanal en Perú es realizado mediante dos modalidades: el buceo con compresora o dependiente de superficie y el buceo a pulmón o apnea (Guevara-Carrasco y Bertrand, 2017). Ambas técnicas de buceo tienen por finalidad sumergirse en el fondo marino para extraer recursos hidrobiológicos, sin embargo, tienen implicancias físicas y fisiológicas distintas para la persona que la práctica. La diferencia fundamental radica en que el principio del buceo a pulmón es retener la respiración, mientras que en el buceo realizado con compresora se respira aire comprimido de manera constante, ello desencadena distintos riesgos para la seguridad y salud de los buzos según su modalidad de buceo.

Tradicionalmente estas prácticas se transmiten de padres a hijos u otros familiares, amigos o miembros de una comunidad, sin ningún tipo de entrenamiento formal (Castillo *et al.*, 2018). La falta de capacitación técnica incrementa el riesgo de sufrir accidentes, contraer enfermedades e incluso la muerte. La posibilidad de ocurrencia de accidentes aumenta debido al uso de equipos y materiales inadecuados para el buceo, los cuales son adaptados sin ninguna restricción.

El presente informe técnico tiene por objetivo general identificar las principales características del buceo a pulmón y buceo con compresora desarrollado en la provincia de Paita y Sechura, así como identificar las implicancias que estas particularidades tienen en las condiciones de seguridad y salud de los buzos artesanales.

2. ALCANCE METODOLOGICO

2.1. Objetivo

Identificar las principales características del buceo a pulmón y buceo con compresora desarrollado en las provincias de Paita y Sechura, así como identificar las implicancias particulares de cada método de buceo artesanal en las condiciones de seguridad y salud de los buzos artesanales.

2.2. Lugar de estudio

Se analizó la pesquería mediante buceo artesanal con fines comerciales realizada en la costa de las provincias de Paita y Sechura, departamento de Piura, Perú.

2.3. Dimensiones evaluadas y fuentes de información

Se evaluaron cinco dimensiones técnicas de relevancia para la pesquería artesanal mediante buceo, para ello se empleó información secundaria disponible e información primaria levantada en el marco del proyecto “Identificación de incentivos para la sostenibilidad en la cadena de valor de las pesquerías artesanales del Perú” ejecutado por Redes Sostenibilidad Pesquera, entre mayo y diciembre de 2021.

- a) **Física y fisiología del buceo:** Se resumen los principales principios físicos y condiciones fisiológicas a los que se someten las personas dedicadas a la actividad de buceo. Esta sección ha sido desarrollada en base al manual de formación en buceo libre, nivel 1, de la organización internacional Molchanovs y del manual Curso de Buceo Artesanal, del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Naval (CITEN) de la Marina De Guerra Del Perú.
- b) **Operación de pesca:** Se describen las principales características de las operaciones de pesca realizada mediante buceo con compresora y buceo a pulmón. Las cuales abarcan las siguientes variables: equipos y aparejos empleados; duración de la faena de pesca y de la inmersión; zonas habituales de pesca; actividades antes y durante la pesca. Esta caracterización se realizó en base al levantamiento de información primaria y observación in situ del equipo de REDES-SP, entre mayo y diciembre de 2021, en las zonas de la bahía de Sechura y Paita en Piura.
- c) **Condiciones de seguridad y salud en el buceo artesanal:** Se describen las condiciones actuales identificadas por REDES-SP entre 2020 y 2021 a través de la consulta de información secundaria, entrevistas a actores clave y la ejecución de un diagnóstico socioeconómico de los grupos dedicados a la extracción de pulpo en Paita y Sechura (REDES, 2021a). Se contemplan los siguientes aspectos: especialistas y equipamiento médico a nivel nacional; equipamiento utilizado por los buzos artesanales; tiempo de vida útil de los equipos empleados por los buzos artesanales; condiciones de salud de los buzos artesanales. Además, se identifican los principales peligros asociados a la práctica del buceo con fines de pesca en las modalidades con compresora y a pulmón. Finalmente, en esta sección también se identifican los principales accidentes y enfermedades asociadas al buceo a pulmón y buceo con compresora, tomado de

charlas de capacitación virtuales dictadas por los especialistas Omar Munguía y Francisco Coll, organizadas por REDES-SP entre noviembre y diciembre de 2021.

- d) **Impactos en el ecosistema asociados al buceo:** Se describen los resultados de la evaluación de los impactos en el ecosistema por las actividades efectuadas por el buceo artesanal en la bahía de Paita, realizada por REDES-SP entre julio y setiembre de 2021 (REDES-SP, 2021b)
- e) **Situación de la formación y capacitación del buzo artesanal:** Se realizó un análisis al contenido del curso de formación “Buceo Artesanal”, impartido actualmente por los centros de instrucción autorizados por la DICAPI, la aprobación de este curso es un requisito fundamental para tramitar ante DICAPI y obtener el “Carné de buzo artesanal” (Procedimiento B-32 del TUPAM)¹. El análisis se enfoca en identificar si los contenidos impartidos cubrirían las necesidades mínimas del buceo con compresora y del buceo a pulmón o apnea. Asimismo, se presenta la situación de la disponibilidad de centros autorizados para brindar el curso de buceo artesanal, así como se describen los principales problemas asociados al acceso al curso en mención.

3. FÍSICA Y FISIOLÓGÍA DEL BUCEO A PULMÓN Y BUCEO CON COMPRESORA

3.1. Principios de física de buceo

Tanto el buzo pulmonero como el buzo con compresor están influenciados por los efectos físicos que se generan al ingresar al medio acuático. Por tanto, se aplican las mismas leyes físicas a ambos. Sin embargo, la intensidad depende del tiempo, profundidad y la temperatura del agua, así como factores individuales de cada buceador.

Tabla 1: Principio físicos del buceo (Fuente: Molchanovs PTE Ltd., 2019; CITEN, s.f)

Principio físico	Descripción
Ley de Boyle: Presión	A temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que se le ejerce.
Ley de Henry: “Ley de absorción”	El gas se difunde y se disuelve en la sangre a causa de la diferencia de presión parcial entre el aire inhalado y exhalado. Los gases de la mezcla respiratoria serán disueltos en los tejidos del buzo a medida que se profundiza y el tiempo que pase en el fondo.

¹ El procedimiento B-32 del TEXTO UNICO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU (TUPAM-15001) es el referido a la expedición de Carné para Buzos de diferentes categorías, incluye ascenso, rehabilitación, renovación y duplicado

Principio físico	Descripción
Principio de Arquímedes: Ley de Flotación y boyantes	Cualquier objeto sumergido parcial o totalmente en un líquido es empujado hacia arriba por la fuerza del líquido desplazado. Esto genera que un cuerpo flote en el agua.

3.2. Principios de fisiología

El cuerpo de un buzo responde de diferentes maneras a las condiciones físicas anormales a las que está expuesto al ingresar al agua. Si bien, ambos tipos de buceo implican que el buzo se exponga a condiciones de presión mayores a las que se encuentra en superficie, existen factores que generan respuestas fisiológicas diferentes, estas son: el tiempo bajo el agua, la profundidad, y principalmente la condición de respirar o no al momento de la inmersión.

Tabla 2: Diferencias en las condiciones fisiológicas del buceo a pulmón y buceo con compresora (Fuente: Molchanovs PTE Ltd., 2019; CITEN, s.f)

Condiciones fisiológicas durante la inmersión	Buceo a pulmón	Buceo con compresora
Respiración	Se suspende la respiración	Se respira continuamente aire comprimido
Suministro de oxígeno	Depende de su capacidad pulmonar, se agota fácilmente.	Depende de la capacidad del compresor.
Acumulación de dióxido de carbono	Como subproducto de la respiración se acumula en el cuerpo debido a la suspensión constante de la respiración	Como subproducto de la respiración es liberado por cada exhalación.
Nitrógeno	El gas presente en el aire se disuelve en cantidades mínimas debido al poco tiempo y profundidad a la que se realiza el buceo en apnea.	El gas presente en el aire se disuelve en los tejidos del buzo en cantidades peligrosas debido a la respiración constante, profundidad y mayor tiempo bajo el agua.
Presión sobre los gases al descender	Los gases se comprimen fácilmente en partes del cuerpo flexible, pero generan presión en partes duras como (oído, senos craneales, espacio de la máscara). Preferiblemente debe equalizar el oído con la	Los gases se comprimen fácilmente en partes del cuerpo flexible, pero generan presión en partes duras como (oído, senos craneales, espacio de la máscara).

Condiciones fisiológicas durante la inmersión	Buceo a pulmón	Buceo con compresora
	maniobra Frenzel ² para ahorrar aire.	Suele usar la maniobra Valsalva ³ para ecualizar el oído.

4. OPERACIÓN DE PESCA

4.1. Características operativas del buceo a pulmón

El buceo a pulmón se realiza sin y con empleo de embarcación, esto último con la finalidad de trasladarse a zona de pesca más profundas o lejanas. Los buzos a pulmón embarcados suelen ir en pequeños grupos, durante la faena de pesca todos suelen ingresar al agua a la vez. Los buzos que no hacen uso de embarcación se trasladan de forma individual o en parejas, a pie o usando vehículos motorizados propios o de uso público. Una vez cerca de la zona de pesca ingresan caminando por alguna entrada accesible al mar y nadan. Tanto el buzo pulmonero embarcado como el no embarcado suelen contar con un sistema formado por un lastre, un cabo y una boya (corcho, cámara de llanta, boya), usado para ser visualizados, sujetar el capacho con la pesca, marcar puntos bajo el agua y para ayudarse a mantener a flote (Figura 1).

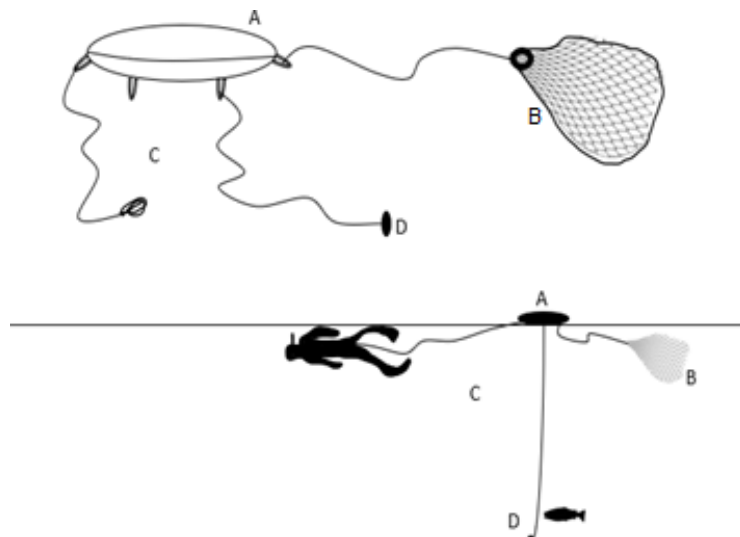


Figura 1: Esquema de los elementos con los que trabaja un buzo a pulmón. A) Boya; B) Capacho; C) Cabo con clip en un extremo; D) Cabo con clip y lastre en un extremo

Para poder realizar cada inmersión, el buzo pulmonero debe tomar una posición horizontal en la superficie del agua. A partir de ahí realizará la maniobra de ingreso (llamada golpe de riñón), el cual

² Maniobra que consiste en empujar con las mejillas apretadas o con la laringe y la lengua contra las fosas nasales para crear presión de aire.

³ Maniobra que consiste en exhalar contra las fosas nasales cerradas y use el aire en sus pulmones para crear presión.

consiste en impulsar hacia adelante el torso a un ángulo de 90° respecto a las piernas. Luego ingresará una pierna antes que la otra. Finalmente, una vez las aletas hayan ingresado al agua del todo, recién se realiza el pateo hasta alcanzar la profundidad deseada, movimiento indispensable para poder optimizar el aire y así poder lograr mejores resultados durante la pesca (Figura 2).



Figura 2: Secuencia de los pasos para realizar la inmersión. A) posición horizontal; B) golpe de riñón; C) ingreso de piernas y momento previo al pateo.

4.2. Características operativas del buceo con compresora

Esta modalidad de buceo se realiza con el uso de una compresora de aire con mangueras, permitiendo un mayor tiempo de inmersión. El buzo dispone de un traje de buceo, máscara, guantes, aletas, y la extracción de las especies se realiza con la ayuda de accesorios como trinchas, arpones, ganchos, entre otros (Guevara-Carrasco y Bertrand, 2017).

De acuerdo a lo identificado por REDES-SP, entre mayo y septiembre de 2021, para el caso de los buzos de compresora, estos lo hacen siempre con el uso de embarcación ya que es donde se ubica el equipo compresor de aire, suelen salir entre 2 a 5 pescadores por embarcación, de estos, 1 a 3 pueden ser buzos y 1 a 2 pueden ser tripulantes que son los que se quedan en la embarcación controlando el suministro de aire a través de la compresora, para recibir la pesca o para atender a los buzos en caso ocurra un accidente. Hay que resaltar que la mayoría de los buzos y asistentes han adquirido sus conocimientos a través de amigos o familiares que los han instruido.

La operación de buceo suele darse en el borde costero y en diferentes islas del litoral. Por lo general cada faena suele terminar el mismo día que inicia, con una duración aproximada de 8 horas incluyendo el traslado a la zona de pesca, con un tiempo efectivo de buceo de entre 2 a 4 horas, en algunos casos este tiempo es mayor, dependiendo del recurso objetivo, su abundancia, y la profundidad a la cual se encuentre. El buzo suele permanecer en el fondo y envía los capachos con el recurso anudando a la misma manguera que le suministra aire, la misma que es levantada por el ayudante. El buzo solo asciende en caso se tenga que movilizar a otras zonas de pesca en busca del recurso. Otra práctica

común de los buzos con compresor es remolcarse, es decir, son jalados por la embarcación a una velocidad baja mediante la manguera que suministra aire, todo esto mientras el buzo continúa en el fondo. En los casos donde los buzos pescan en islas, las embarcaciones permanecen en las proximidades de la isla entre 7 a 15 días, realizando faenas diarias alrededor de estas. La captura se almacena en sus bodegas o se envían las capturas con otras embarcaciones que están de regreso. La profundidad que alcanzan estos buzos depende del recurso objetivo, pudiendo alcanzar profundidades entre los 30 y 40 metros, lo cual se denomina por los pescadores como “bucear en el hondo”.

Una diferencia operativa entre la modalidad de buceo con compresora y buceo a pulmón es que los primeros pueden ingresar a zonas más profundas y permanecer un mayor tiempo bajo el agua gracias al aire constante que reciben desde las compresoras de aire (Figura 3). Sin embargo, utilizan los mismos aparejos de pesca como ganchos, trinchas y arpones (Figura 4), suelen dirigirse hacia los mismos recursos hidrobiológicos (principalmente recursos marino-bentónicos) y se ha observado con mucha frecuencia que sus áreas de pesca se superponen entre sí.



Figura 3: Buzo artesanal con compresor abasteciéndose de aire mediante una manguera de gas sin regulador conectada al sistema de aire comprimido.

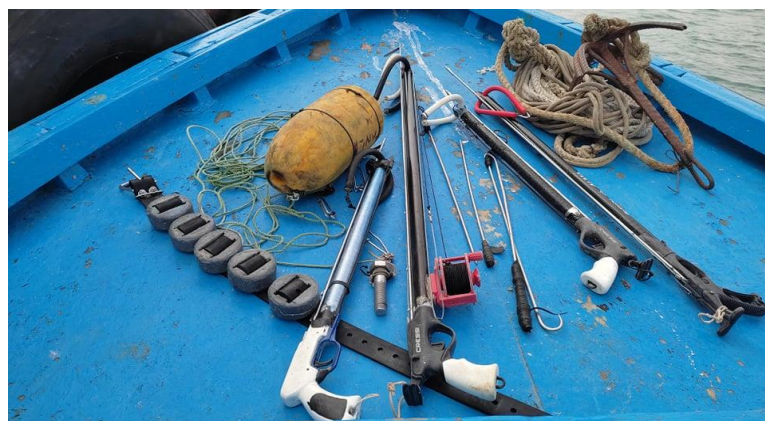


Figura 4: Aparejos de pesca empleados tanto por los buzos artesanales con compresora y pulmoneros, en Paita, Piura.

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL BUCEO ARTESANAL

5.1. Especialistas y equipamiento médico

A finales del 2023, a través del portal “Conoce a tu Médico” del Colegio Médico del Perú (CMP) (<https://www.cmp.org.pe/conoce-a-tu-medico/>), se identificaron solo 7 profesionales en el registro del CMP con la especialidad en Medicina hiperbárica y subacuática en todo el país. Por otro lado, se identificaron en toda la costa peruana, 9 cámaras hiperbáricas operativas utilizadas para atender buzos. De estas, 6 cámaras cumplen los requisitos técnicos mínimos para la atención de buzos (cámaras multiplaza), las otras tres (cámaras monoplasas) están diseñadas para otros usos médicos. Cabe indicar que, a la fecha, la cámara hiperbárica multiplaza que se encuentra en Sechura (Piura), no puede utilizarse por no contar con personal especializado para su manejo desde inicios del 2020.

5.2. Equipamiento utilizado en el buceo artesanal

Se observa que los buzos artesanales emplean materiales que no son adecuados para el buceo, buscando abaratar costos o por desconocimiento de los riesgos que implica. Las prácticas más frecuentes son: uso de piedras como lastre (Figura 5-Izquierda), uso de botellas como boya de seguridad, uso de mangueras para gas doméstico para el suministro de aire comprimido (Figura 5-Derecha).



Figura 5: Izquierda) Cinturón de lastre hecho con piedras emballadas y galón de plástico a manera de boya. Derecha) Buzo utilizando manguera de gas para el suministro de aire.

En el Anexo 2 se presentan las características técnicas mínimas que deben tener los principales equipos utilizados en el buceo en apnea, según el manual de formación en buceo libre, nivel 1, de la organización internacional Molchanovs. Asimismo, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra los elementos y requerimientos técnicos mínimos del equipamiento del sistema de compresión de aire establecidos en Chile.

5.3. Tiempo de vida útil de los equipos

Los buzos artesanales trabajan diariamente, si las condiciones del mar lo permiten, esta alta frecuencia de trabajo genera que sus equipos se deterioren con mayor rapidez, a comparación de un buzo científico o deportivo.

Debido a los altos costos que representa la renovación de estos equipos, los buzos suelen usarlos el mayor tiempo posible (Tabla 3 y Tabla 4), ello incrementa la vulnerabilidad de la seguridad del buzo.

En el caso de los buzos pulmoneros el adelgazamiento del traje le puede generar hipotermia o cortes por la fricción generada contra el fondo marino; las aletas desgastadas pueden generar problemas en el ascenso; una boya en mal estado no podrá funcionar para resistir el peso del buceador en la superficie. En el caso de un buzo con compresor el principal inconveniente surge cuando no se hace a tiempo el mantenimiento del sistema de compresión de aire. Esto puede generar que se acumule monóxido de carbono (CO), ingrese aceite al compresor o incluso que la compresora no funcione adecuadamente o deje de funcionar mientras el buzo se encuentra bajo el agua, lo que puede generar los accidentes y enfermedades que se detallan en la sección correspondiente.

Tabla 3: Tiempo de renovación promedio de los equipos de los buzos pulmoneros de Sechura y Paíta (Fuente: REDES-SP, 2021a)

Implemento	Promedio de tiempo de cambio	
	Sechura	Paíta
Traje de buzo	1 – 2 años	1 – 2 años
Aletas	1 – 2 años	1 – 3 años
Snorkel	1 – 2 años	4 – 12 meses
Máscara	6 – 12 meses	1 – 2 años
Boyas	No especifica	1 – 2 años

Tabla 4: Tiempo de renovación promedio de los equipos de los buzos con compresora de Piura y Paíta (Fuente: REDES-SP, 2021a)

Implemento	Promedio de tiempo de cambio	
	Sechura	Paíta
Traje de buzo	4 - 6 meses	6 – 12 meses
Aletas	1 – 2 años	1 – 2 años
Máscara	6 – 12 meses	8 – 12 meses
Filtro de aire	No especifica	1 – 5 meses
Manguera de aire	4 – 9 meses	4 – 12 meses
Mantenimiento de compresora	3 – 12 meses	3 – 12 meses
Mantenimiento de motor	1 – 6 meses	1 – 4 meses

5.4. Condiciones de salud de los buzos artesanales

REDES-SP realizó un diagnóstico socioeconómico de los buzos artesanales, pulmoneros y de compresora, de Sechura y Paita en Piura, entre los meses de septiembre y octubre del 2021. En el estudio se pudo conocer las condiciones de salud de los buzos en estas localidades.

Buzos pulmoneros

- i. **Incidencia de enfermedades:** En líneas generales, los buzos pulmoneros encuestados gozan de buena salud, pues solo uno de ellos indicó que padece de problemas de presión arterial. En lo que respecta al COVID-19, todos los encuestados indicaron que no fueron afectados por el virus.
- ii. **Modalidades de seguro de salud:** El 75% de los buzos encuestados manifestó estar afiliado al Sistema Integral de Salud (SIS) y el 25% restante señaló no contar con ningún tipo de seguro de salud.
- iii. **Afecciones de la salud relacionadas con las actividades de buceo:** El 40% de los encuestados manifestó no padecer ninguna dolencia asociada con sus actividades de buceo; el 25% reportó dolencias lumbares, muy probablemente debido al uso de pesas en la cintura, mientras que el 30% de los pulmoneros señaló que ha presentado problemas en el oído interno y solo un 15% ha experimentado síndrome de descompresión.
- iv. **Frecuencia con la que se realizan chequeos médicos:** Del total de encuestados, el 45% reportó que se realizó un chequeo médico durante el último año, el 20% hace más de dos años, un 10% señaló que la última vez que se realizó un chequeo fue hace 10 años, el 5% lo hizo hace más de 5 años y un importante 20% manifestó que no se hacen chequeos.

Buzos con compresora

- i. **Incidencia de enfermedades:** Se resalta que la mayoría de los buzos (73%) no registra condiciones médicas, solo un 13% presenta obesidad y presión arterial alta. De los 15 buzos con compresor, solo dos reportaron que contrajeron Covid-19, indicando que esta enfermedad no les permitió trabajar durante aproximadamente 3 meses, afectando su economía y su salud.
- ii. **Modalidades de seguro de salud:** El 53% de los buzos con compresora de Paita se encuentra afiliado al Sistema Integral de Salud (SIS), mientras que el 47% restante manifestó no contar con ningún seguro de salud.
- iii. **Afecciones de la salud relacionadas con las actividades de buceo:** El 47% de los encuestados manifestó no padecer ninguna dolencia asociada con sus actividades de buceo, el 20% reportó dolencias lumbares, el 33% de los pulmoneros señaló que ha presentado problemas en el oído interno y el 27% ha experimentado síndrome de descompresión.
- iv. **Frecuencia con la que se realizan chequeos médicos:** El 67% reportó que se efectuó un chequeo médico durante el último año, el 7% hace más de dos años, un 13% señaló que la última que se hizo un chequeo fue hace 10 años, y el 13% manifestó que no se realiza chequeos.

5.5. Principales peligros del buceo artesanal

El buceo artesanal, a pulmón o con compresora, es una actividad peligrosa en sí misma, debido a las condiciones extremas del medio acuático en el cual se practica (presión, bajas temperaturas, medio hipertónico, sin aire). Estas condiciones extremas generan que el buceador se exponga a situaciones de peligro. Algunas de estas situaciones de peligro son transversales a ambos tipos de buceo, por el hecho de usar una embarcación o ingresar al medio acuático (Anexo 1). Sin embargo, existen peligros particulares en el caso de los pulmoneros como: el sobreesfuerzo, golpes en pies o manos por recojo de piedras para lastre, desmayos. En el caso de buzos con compresora existen peligros particulares como la descompresión, sobrepresión pulmonar, quemaduras, golpes o entrapamientos del tripulante que maneja la compresora, debido a la falta de preparación para este puesto.

5.6. Accidentes y enfermedades en el buceo artesanal

Según DIGESA (2005), se entiende por accidente de trabajo y enfermedad profesional lo siguiente:

Accidente de trabajo: Es toda suceso repentino y prevenible con causa de lesión corporal que el trabajador sufre en el centro de trabajo mientras desarrolla sus funciones profesionales.

Enfermedad profesional: Es la patología temporal o permanente que se genera a consecuencia de desarrollar las funciones profesionales.

a. En el buceo con compresora:

Tabla 5: Accidentes asociados al buceo con compresor (REDES-SP, 2021c)

Accidente	Descripción	Causa
Barotraumas	Cambios de volumen espacios o cavidades con aire en el organismo del buzo (oído, senos del cráneo, dental, pulmonar)	Descenso acelerado y sin equilibrar presiones. Ascenso súbito o descontrolado, sin exhalar aire.

Tabla 6: Enfermedades asociadas al buceo a compresor (REDES-SP, 2021c)

Enfermedad	Descripción	Causa
Enfermedad por descompresión	Enfermedad frecuente que consiste en la formación de burbujas de nitrógeno en el ascenso en cualquier parte del cuerpo.	Ascenso rápido a la superficie o sin realizar paradas de seguridad
Narcosis por nitrógeno	La conciencia del buzo se ve alterada por la alta solubilidad del gas nitrógeno. Efecto similar a una borrachera.	Respirar aire más allá de los 30 m de profundidad

Enfermedad	Descripción	Causa
Neumonía Lipoidea	Enfermedad que se da por la acumulación de lípidos en los alvéolos pulmonares	Respirar aire contaminado por aceite del compresor.
Intoxicación por monóxido de carbono (CO)	El monóxido de carbono acumulado reemplaza el oxígeno en los glóbulos rojos lo que causa daños en el tejido.	La compresora absorbe humo del motor de la embarcación por su cercanía.

b. En el buceo a pulmón o apnea:

Tabla 7: Accidentes asociados al buceo a pulmón (Fuente: REDES-SP, 2021d; Molchanovs PTE Ltd., 2019)

Accidente	Descripción	Causa
<i>Shallow water blackout</i> o síncope de las aguas superficiales	Es la pérdida de la consciencia y, en este estado, respira bajo el agua y muera por sumersión.	La hiperventilación excesiva antes de la inmersión y gran esfuerzo al nadar sumergido. Antes de que la concentración de dióxido de carbono alcance el nivel que le obligue a salir a la superficie a respirar, se produce una hipoxia.
LMC (<i>Lost Motor Control</i>) o pérdida de control motor	Sensación de que ha habido una disminución clara en la capacidad de una persona para controlar su cuerpo físico con precisión, equilibrio, coordinación y destreza. Se considera el paso previo al síncope.	Es causado por la hipoxia.
Barotraumatismo de oído medio	Ruptura de los vasos sanguíneos del oído medio o afectación del tímpano por efectos de la presión	Falta de compensación del oído durante la inmersión.
Aplastamiento torácico	Lesión en la zona torácica del buceador por efecto de la presión (succión de la sangre hacia los vasos intratorácicos y aplastamiento de la jaula torácica).	Presión intratorácica negativa por descender más allá de lo que su volumen residual pulmonar le permite.

Accidente	Descripción	Causa
Patología del tubo	Hipercapnia e hipoxia durante la respiración con el snorkel	Uso de un snorkel inadecuado produce el aumento del espacio neutro y por tanto genera más CO ₂ .

6. IMPACTOS EN EL ECOSISTEMA ASOCIADOS AL BUCEO ARTESANAL

De acuerdo con los resultados realizados por REDES-SP (2021b), en general, el buceo a pulmón como el buceo con compresora realizan actividades y prácticas de bajo impacto para el ecosistema. Sin embargo, el buceo con compresora tiene una mayor intensidad debido a la autonomía que adquiere el buzo por el suministro continuo de aire. Lo que ocasiona una mayor capacidad para remover el fondo, extraer recursos, etc. Asimismo, las actividades y prácticas que impactan en el ecosistema se asocian a la contaminación por falta de un adecuado manejo de residuos sólidos y falta de mantenimiento de los motores, así como a interacciones poco frecuentes con especies vulnerables (tortugas marinas y caballitos de mar).

7. SITUACIÓN DE LA FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL BUZO ARTESANAL

7.1. Análisis del contenido actual del curso para buzo artesanal

Se analizó la estructura del curso que deben aprobar los buzos artesanales como requisito para tramitar la expedición del carné de buzo artesanal. El curso debe ser dictado por una entidad autorizada por la Autoridad Marítima. De acuerdo con la separata general del Curso de Buceo Artesanal, del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Naval (CITEN) de la Marina De Guerra Del Perú, utilizado en los cursos dictados en la Bahía de Sechura durante los años 2020 y 2021. Se concluye lo siguiente:

a. Principios básicos del buceo

Hace referencia al contexto histórico en el cual se desarrolló la tecnología necesaria para el buceo con aire comprimido. Se define al buceo libre, buceo dependiente de superficie y autónomo. Es la única parte del manual donde se hace mención directa del buceo libre (apnea). Se hace mención del equipo de buceo, centrándose exclusivamente al equipo usado por un buzo que usa aire comprimido. Cabe señalar que actualmente existen equipos especiales para los buzos que realizan apnea para la pesca artesanal.

b. Física de buceo

La idea central de este capítulo es explicar el comportamiento de la materia en condiciones hiperbáricas y que se pueden aplicar tanto al buceo libre como al buceo con aire comprimido. Es necesario aclarar su importancia práctica de acuerdo con el modo de buceo que se practica. El contenido de este capítulo se enfoca a la actividad de un buzo que respira constantemente, cosa que

no pasa en la modalidad de buceo a pulmón o apnea (que se realiza con snorkel o tubo respirador, máscara, boya, aletas, lastre).

c. Medicina del buceo

En este manual se explica la fisiología y riesgos del buceo con aire comprimido. Sin embargo, no se habla de la fisiología y riesgos del buceo con apnea.

d. Descompresión

Si bien este concepto es importante, debido su implicancia a la seguridad del buzo, se enfoca a una problemática directa de un buzo con aire comprimido. Esto debido a que la teoría de descompresión se enfoca en los problemas que podría tener un buzo con aire comprimido a causa del nitrógeno que acumula en sus tejidos por efecto natural de su actividad. En caso de un buceo a pulmón el tiempo, profundidad y el hecho de contener la respiración genera que no acumule nitrógeno en cantidades peligrosas. Siendo un problema real para este la acumulación de CO₂ y del cual no se da mayor detalle.

e. Primeros auxilios

En este capítulo se tratan conceptos y prácticas de primeros auxilios a nivel general y se profundiza en el caso del buceo con aire comprimido. Tanto buzos artesanales a pulmón como buzos con aire comprimido necesitan conocer conceptos y prácticas generales de primeros auxilios por encontrarse en un mismo medio. Pero por las características operativas y modalidad de buceo (contener la respiración o respirar aire comprimido) están propensos a la ocurrencia de accidentes particulares que requieren un conocimiento teórico y práctico especial.

f. Equipos de buceo dependientes de superficie

Tal como indica en el título, este capítulo desarrolla la explicación de las componentes de equipos dependientes de superficie y scuba (tanque). Así como disposiciones de seguridad al usarlos. Sin embargo, el uso de equipo durante el buceo a pulmón sigue siendo un tema necesario y que no se contempla en el curso.

7.2. Disponibilidad de centros autorizados de capacitación

a. Centros autorizados para la capacitación en buceo artesanal

Los Centros de Instrucción Acuática (CIA) son autorizados por la Marina de Guerra del Perú para el dictado de cursos modelos de la Autoridad Marítima Nacional, en marzo del 2023 se identificó a 02 CIA, que en sus respectivos programas contienen el curso de Buceo Artesanal (requisito para tramitar el carné de buzo artesanal) con autorización vigente para dictar el curso de buceo artesanal; en el caso de FONDEPES, este cuenta con un convenio con DICAPI para ejecutar los cursos para buzos artesanales. (Tabla 8).

Tabla 8: Centros de Instrucción acuáticos con autorización para impartir el curso Buceo artesanal, identificados en noviembre de 2020

N°	Centro de Instrucción	Jurisdicción	N° R. D.	Autoriza	Vigencia
1	Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Naval - CITEN	Callao	781-2021 MGP/DGCG	Buceo profesional, Buceo artesanal	Nov-23
2	Centro de Formación Acuática PACIFICO "Grupo Soluciones Pacífico S.A.C."	Talara	984-2022 MGP/DGCG	MAN, OMI, Buceo artesanal, profesional y recreativo	Dic-24
3	FONDEPES en convenio con el Grupo de Salvamento (GRUSAL) de la Marina De Guerra del Perú	Nacional	No identificado	Buceo artesanal	Cada que se programa el curso de acuerdo con el convenio DICAPI-FONDEPES

7.3. Problemas asociados al acceso a la capacitación

- a. Dificil acceso al curso de capacitación de buceo artesanal. Poca disponibilidad de centros de instrucción acuáticas autorizadas; los poco que existen no se encuentra cercanos a los puntos de mayor presencia de buzos; los costos del curso, exámenes médicos, pasajes son altos.
- b. Obtención del certificado del curso sin haberlo llevado: Se ha tomado conocimiento por medio de algunos pescadores y buzos, que en algún momento se les ha invitado a llevar el curso para buceo artesanal, en los que solo se les pedía que paguen el costo del curso y luego se les entregaba el certificado sin hacer el curso. En otros casos debido a que los centros de instrucción no se encuentran en Piura y lo difícil y costoso que resulta que los pescadores se movilizan hasta donde se ubican dichos centros, existe la posibilidad de que solo paguen el costo del curso y luego esperan el certificado sin haber asistido a las clases.
- c. El contenido del curso no desarrolla temas necesarios para la formación del buceo a pulmón: Según el programa del curso de buceo artesanal que dicta la escuela de buceo y salvamento del CITEN, tanto la parte teórica como la parte práctica, están orientadas casi en su totalidad al buceo con el uso de equipos con aire comprimido, tal es así que el actual contenido de este curso no estaría cubriendo las capacidades ni técnicas para el buceo a pulmón.
- d. El curso no se dicta de manera completa y la fase práctica no se desarrolla en el mar: El curso tiene una duración no menor a 5 días, debido a esto muchas veces resulta complicado que los pescadores (buzos) artesanales asistan todos los días, ya sea el curso se dicta en otra localidad, o también porque la misma actividad pesquera artesanal no les permite suspender sus actividades por varios días. Esto conlleva a que los CIA reduzcan el número de días y obviar tanto algunas clases de teoría como de práctica, lo que resulta que los buzos no están

recibiendo las capacidades y técnicas para que puedan desarrollar su actividad de manera segura.

- e. Las habilidades evaluadas del curso corresponden a buzos artesanales con compresora.
- f. El buzo artesanal percibe que la duración del curso es muy extensa.
- g. Falta de capacitación continua. El aprobar el curso no garantiza que quien lo lleve esté apto para el buceo.
- h. Las pruebas requeridas para aprobar el curso no guardan relación con las competencias que necesita desarrollar una persona que se quiere dedicar al buceo con fines de pesca comercial.

8. CONCLUSION

Las modalidades de buceo con compresora y buceo a pulmón con fines de pesca artesanal desarrolladas en el norte del Perú, se desenvuelven bajo características técnicas y operativas muy diferentes entre sí. Lo cual ha pasado desapercibido por las instituciones que regulan las actividades pesqueras y acuáticas, debido a que el buceo artesanal es poco documentado en el país. Los principales argumentos técnicos que sustentan esta conclusión son:

- a) El cuerpo de un buzo responde de diferentes maneras a las condiciones físicas anormales a las que está expuesto al ingresar al agua. Ambos tipos de buceo implican que el buzo se exponga a condiciones de presión mayores a las que se encuentra en superficie, sin embargo, existen factores que generan respuestas fisiológicas diferentes para cada modalidad de buceo, estas son: el tiempo bajo el agua, la profundidad, y **principalmente la condición de respirar o no al momento de la inmersión. El buzo con compresora respira continuamente a través del suministro de aire comprimido, sin embargo, el buzo a pulmón se basa en la suspensión de la respiración. Esto afecta directamente las concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno en el cuerpo generando respuestas diferentes.**
- b) La principal diferencia operativa entre ambas modalidades es que **los buzos con compresora pueden ingresar a zonas más profundas y permanecer un mayor tiempo bajo el agua** gracias al aire constante que reciben desde las compresoras de aire.
- c) En relación a los riesgos a la integridad física a los que se exponen los buzos, **existen enfermedades y accidentes particulares para cada tipo de buceo, cuyo riesgo tendría que ser prevenido y/o manejado de forma diferenciada.** En el caso de los buzos pulmoneros como: sobreesfuerzo, síncope o black-out, pérdida de control motor, aplastamiento torácico. En el caso de buzos con compresora las enfermedades y accidentes a los que se exponen son: descompresión, narcosis por nitrógeno, neumonía lipoidea, intoxicación por monóxido de carbono. sobrepresión pulmonar.
- d) **El contenido del actual curso formativo de buceo artesanal no desarrolla los temas necesarios para la formación del buceo a pulmón.** Según el programa del curso de buceo artesanal que dicta la escuela de buceo y salvamento del CITEN, tanto la parte teórica como la parte práctica están orientadas en su totalidad al buceo con el uso de equipos de aire comprimido. Este curso no estaría proporcionando la base teórica, ni las técnicas necesarias para desarrollar un buceo a pulmón seguro.

9. RECOMENDACIONES

- a) Que la ejecución, supervisión y regulación de las actividades de buceo artesanal con fines de pesca comercial se realicen tomando en cuenta las diferencias técnicas en las modalidades de buceo con compresora y buceo a pulmón (apnea).
- b) Que el manejo pesquero relacionado al buceo artesanal se realice tomando en cuenta las diferencias en el poder de pesca que tienen las modalidades de buceo con compresora y buceo a pulmón (apnea).
- c) Que la Autoridad Marina emita una acreditación específica para la modalidad de buceo artesanal a pulmón con fines de pesca comercial.
- d) Que la Autoridad Marina requiera a las personas que quieran desarrollar la actividad de buceo a pulmón, la aprobación de un curso formativo con temática específica para esta modalidad de buceo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTILLO G., FERNÁNDEZ J., MEDINA A, GUEVARA-CARRASCO R. (2018).** Tercera encuesta estructural de la pesquería artesanal en el litoral peruano. Resultados generales. Inf Inst Mar Perú. 45(3): 299-388.
- CONFEDERACIÓN MUNDIAL DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS-CMAS (2014).** Procedimientos y Obligaciones para la Organización de Competiciones y Campeonatos CMAS. <http://www.cmas.org/sport-diving/documents-of-the-sport-diving-commission>
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL-DIGESA (2005).** Manual de Salud Ocupacional.
- GUEVARA-CARRASCO R., BERTRAND A. (EDS.). (2017).** Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú. Edición IMARPE-IRD, Lima, Perú, 183 pp.
- INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO NAVAL-CITEN. (S.F).** Separata general del curso de buceo artesanal.
- INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE. (2016).** Guía de requerimientos técnicos mínimos de sistema de compresión de aire de uso en actividades de buceo. 1ª versión.
- MOLCHANOV PTE LTD. (2019).** Formación en Buceo Libre WAVE 1/Introducción al buceo libre.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN-FAO (2017).** El buceo en la pesca y la acuicultura en América Latina y el Caribe. Orientaciones operativas, legislativas, institucionales y de política para garantizar condiciones de empleo decente. FAORLC. Santiago (Chile).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN-FAO (2020).** Lineamientos referenciales para legislar o regular el buceo en la pesca artesanal o de pequeña escala en la región de América Latina y el Caribe. Panamá.
- REDES SOSTENIBILIDAD PESQUERA [REDES-SP]. (2021A).** Informe de diagnóstico socioeconómico de los buzos artesanales de las provincias de Paita y Sechura – Región Piura.
- REDES SOSTENIBILIDAD PESQUERA [REDES-SP]. (2021B).** Evaluación de impacto en el ecosistema por efecto de las actividades del buceo artesanal en Paita, Piura-Perú (Informe Técnico N°1). Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1KRCWZ0QMStGkPILe9u4HF111xdpFIH2j/view>
- REDES SOSTENIBILIDAD PESQUERA [REDES-SP]. (2021C).** 1era capacitación virtual de seguridad y salud en el buceo artesanal con compresor. Modulo 1: Aspectos generales y seguridad en el buceo con compresor. Video 2 Accidentes (<https://www.youtube.com/watch?v=J0yZWmlKZ9Y>) y Video 4 Enfermedades (<https://www.youtube.com/watch?v=eAkMvorCI7I>)
- REDES SOSTENIBILIDAD PESQUERA [REDES-SP]. (2021D).** 1era capacitación virtual de capacitación seguridad y salud en el buceo artesanal a pulmón o apnea. Módulo 2: Seguridad y salud. Video 2 Accidentes más comunes en el buceo a pulmón. (<https://www.youtube.com/watch?v=IPseC1iO2SE>)

SÁNCHEZ L. (2017). Análisis sectorial de la cadena de valor, bajo el enfoque Value Links, para la concha de abanico en la Bahía de Sechura. [Tesis para optar al título de Ingeniero Pesquero]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

11.ANEXOS

Anexo 1: Principales peligros del buceo a pulmón y buceo con compresora

Fase	Actividad	Situación de peligro Buzo pulmonero	Situación de peligro Buzo con compresora
En el desembarcadero	Amarrado/Desamarrado de la embarcación	Caída al agua	Caída al agua
		Cortes en la mano	Cortes en la mano
		Golpes en el cuerpo	Golpes en el cuerpo
	Llenado de combustible	Incendios	Incendios
		Inhalación de gases tóxicos	Inhalación de gases tóxicos
	Desaguar la embarcación (achicar)	Cortes en la mano	Cortes en la mano
	Eliminación de excretas y/o orina	Caída al agua	Caída al agua
	Encender el motor	Cortes en la mano	Cortes en la mano
		Quemaduras	Quemaduras
		Entrampamiento	Entrampamiento
Durante el ingreso o salida a la zona de pesca	Recoger piedras para lastre	Sobreesfuerzo	No aplica
		Golpe en los pies o manos	No aplica
Durante la navegación	Limpiar la embarcación y/o equipamientos	Cortes	Cortes
	Desvalvar y eviscerado a bordo de recursos extraídos	Cortes	Cortes
		Golpes	Golpes
	Navegación	Caída al agua	Caída al agua
		Entrampamiento	entrampamiento
Operación del motor	Entrampamiento	Entrampamiento	
Durante la faena de pesca	Anclaje / Desanclaje	Cortes	Cortes
		Caída al agua	Caída al agua
		Sobreesfuerzo	Sobreesfuerzo

Fase	Actividad	Situación de peligro Buzo pulmonero	Situación de peligro Buzo con compresora
		Entrampamiento	Entrampamiento
	Equipamiento del buzo	Golpes	Golpes
	Buceo	Ahogamiento por entrapamiento	Quedarse sin aire
		Ahogamiento por B/O	Ahogamiento
		Barotraumas	Barotraumas
		Golpes contra el fondo al ingresar al agua	Golpes contra el fondo al ingresar al agua
		Golpes al salir a la superficie con poca visibilidad	Golpes contra el fondo al ingresar al agua
		Golpe al salir a la superficie por objeto externo	Golpes al salir a la superficie con poca visibilidad
		Deshidratación por ingerir agua de mar	Golpe al salir a la superficie por objeto externo
		Cortes, ensanchamientos con los aparejos de pesca (ganchos, trinchas, puntales, arpones)	Deshidratación por ingerir agua de mar
		Ataque por medusas	Cortes, ensanchamientos con los aparejos de pesca (ganchos, trinchas, puntales, arpones)
		Picaduras de anémonas	Ataque por medusas
		Ataque de morenas	Picaduras de anémonas
		Hincarse con erizos	Ataque de morenas
		Sofocamiento	Hincarse con erizos
		Ataque por lobos marinos	Ataque por lobos marinos
		Hipotermia	Sofocamiento
		Calambres	Hipotermia
	Daños físicos por chatarra	Daños físicos por chatarra	
	Arrastre por corrientes	Calambres	

Fase	Actividad	Situación de peligro Buzo pulmonero	Situación de peligro Buzo con compresora
			Arrastre por corrientes
			Ascensos rápidos
			Subir sin mantener la respiración
			Inhalar aceites de la compresora
			inhalar aire contaminado del compresor
			Exceder el tiempo de inmersión
	Operación de la compresora	No aplica	Cortes en la mano
		No aplica	Quemaduras
		No aplica	Entrampamiento
		No aplica	Caída al agua
		No aplica	Golpes

Anexo 2: *Requerimientos técnicos de los principales equipos de buceo a pulmón. Fuente: Molchanovs PTE Ltd. (2019) y Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (2014)*

Equipo	Requerimientos técnicos mínimos del equipo de buceo en apnea.
Traje de buceo	Un traje de neopreno hecho con una superficie suave exterior de neopreno combinado con un forro interior de Lycra elástica o neopreno hecho con un forro interior de celda abierta. Ajustado, pero que permita mantener la respiración sin dificultad.
Máscara	Para el buceo apnea debe tener un volumen interno bajo y un faldón suave, ya que esto ayuda a ahorrar aire para la equalización durante un buceo libre. La luna debe ser de vidrio templado.
Snorkel o tubo respirador	Debe ser un tubo simple, de preferencia flexible y de diámetro similar a la tráquea.
Aletas	La aleta debe ser ligera y de pala flexible. El largo de la pala dependerá de la experiencia del apneista.
Cinturón de lastre	Preferiblemente de goma elástica para que pueda usarlo en los huesos de la cadera y para no restringir la relajación y la respiración. La hebilla permitir retirársela de forma fácil, para quitarse el cinturón de lastre en caso de emergencia.
Boya	Debe ser de plástico de colores brillantes (naranja, rojo o amarillo) y debe contar con anillas resistentes para atar la línea de remolque, la bolsa atrapa peces, arpones de otros tamaños u otros equipos y poder aguantar al buceador para que pueda descansar.

Anexo 3: Requerimientos técnicos de los principales componentes del sistema de compresión. Fuente: Instituto de Salud Pública de Chile, 2016.

Componente del sistema	Requerimientos técnicos mínimos
Motor	Potencia mínima 5HP; velocidad (RPM) que permita un flujo de 115 l/min a presión mínima de 10 BAR para un solo buzo o un flujo de 350 l/min a presión mínima de 13 BAR para dos buzos
Lubricante del motor	Grado y especificación recomendada por el fabricante.
Lubricante del compresor	Aceite de origen vegetal o mineral no tóxico, uso alimenticio, sin olor, sin sabor, inertes y que no formen residuos carbonosos.
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 de ingreso de aire	Elemento filtrante (mecánico), que permita la retención de partículas gruesas y agentes extraños.
Compresor (cabezal)	Recíproco o alternativo, o rotatorio. Capaz de generar 115 l de aire/minuto y una presión mínima de 10 BAR para equipos asistidos livianos, a 20 m. de profundidad, considerando la operación de un solo buzo. Capaz de generar 350 l de aire/minuto y una presión mínima de 13 BAR para equipos asistidos medianos, a una profundidad de 36 m., considerando la operación de hasta dos buzos. Cabezal de aluminio o material resistente a la corrosión
Sistema de purificación de aire	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. <ul style="list-style-type: none"> • Filtro de adsorción que permita la retención de gases y olores • Filtros deben ser capaces de soportar la presión máxima de trabajo del equipo
Manguera de transporte de aire de alta presión (entre compresor y acumulador de aire)	De alta presión, con una capacidad mínima de 17 BAR (250 PSI) y 70 °C para equipos semi-autónomos livianos De alta presión, con una capacidad mínima de 22 BAR (325 PSI) y 70 °C para equipos semi-autónomos medianos Debe ser considerada para uso humano y de calidad certificada
Manguera de alimentación de aire (alimentación)	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. 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 Debe ser considerada para uso humano y de calidad certificada De diámetro interior mínimo de 9,0 mm.

Componente del sistema	Requerimientos técnicos mínimos
	Resistente a la radiación UV
Válvulas de corte y acoplamiento rápido	Debe estar construida de acero inoxidable
Válvula de retención	<p>Debe estar ubicada entre cabezal compresor y estanque de acumulación</p> <p>Debe permitir que el aire circule en una sola dirección de pistón o chapaleta.</p>