



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**Departamento de Ciencias de la Navegación e Ingeniería
Marina**

TESIS DOCTORAL

**SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES DE LAS
ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES
CIVILES EN ESPAÑA. ESTUDIO DE LA NORMATIVA
REGULADORA Y PROPUESTAS PARA SU
ARMONIZACIÓN EN EL CONTEXTO EUROPEO E
INTERNACIONAL.**

Juan Carlos Codesido Vilar

A Coruña, 2019

Situación actual y necesidades de las actividades subacuáticas profesionales civiles en España. Estudio de la normativa reguladora y propuestas para su armonización en el contexto europeo e internacional.

Autor: Juan Carlos Codesido Vilar

Tesis de doctorado UDC / 2019

Director: Alvaro Baaliña Insua

Tutor: Julio Louro Rodríguez

Programa de doctorado en Energía y Propulsión Marina



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ALVARO BAALIÑA INSUA, Titular de Universidad, Profesor de la UDC perteneciente al Departamento de Ciencias de la Navegación e Ingeniería Marina y con docencia en la ETS de Náutica y Máquinas,

A U T O R I Z A

A Juan Carlos Codesido Vilar, con NIF 32637943T, la presentación para depósito y defensa de la Tesis realizada bajo mi dirección y titulada: **SITUACIÓN ACTUAL Y NECESIDADES DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES CIVILES EN ESPAÑA. ESTUDIO DE LA NORMATIVA REGULADORA Y PROPUESTAS PARA SU ARMONIZACIÓN EN EL CONTEXTO EUROPEO E INTERNACIONAL.**

A Coruña a 22 de mayo de 2019

Vº Bº
El Director,

Alvaro Baaliña Insua



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**Departamento de Ciencias de la Navegación e Ingeniería
Marina
E.T.S Náutica y Máquinas**

TESIS DOCTORAL

**Situación actual y necesidades de las actividades
subacuáticas profesionales civiles en España. Estudio de
la normativa reguladora y propuestas para su
armonización en el contexto europeo e internacional.**

El Doctorando

El Director

Juan Carlos Codesido Vilar

Alvaro Baaliña Insua

A Coruña, 2019

RESUMEN

Las actividades subacuáticas no cuentan con un marco normativo actualizado, sólido y armonizado en España, presentando una estructura administrativa que no está suficientemente organizada ni ubicada adecuadamente.

Con el objetivo de desarrollar una propuesta de mejora global del sector, en esta tesis, se realiza un diagnóstico de la situación actual de las actividades subacuáticas profesionales en España, permitiendo la detección de aquellos criterios que las empresas prestadoras de estos servicios, consideran clave sobre aspectos relevantes de la normativa de seguridad, formación y organización.

Para ello se ha diseñado una encuesta a la que han respondido las empresas vinculadas al sector, a partir de la cual, se han elaborado unos resultados, un catálogo de ocupaciones y un DAFO del sector.

Posteriormente se ha realizado una revisión y discusión de las normativas, códigos de prácticas y manuales más relevantes en el panorama internacional, relacionados con seguridad, formación y salud laboral, del buceo profesional.

Sobre estas bases, se propone un esquema teórico de ordenación de las actividades subacuáticas en España, mediante la creación de una ley, incluyendo el nacimiento de un organismo autónomo, así como un modelo de normas de seguridad.

Se considera que estas propuestas pueden servir para abordar la ordenación del sector en España y para la elaboración de unas futuras normas de seguridad en el campo del buceo profesional, que a la vez sean homologables a las más avanzadas del panorama internacional.

RESUMO

As actividades subacuáticas non contan cun marco normativo actualizado, sólido e harmonizado en España, amosando unha estrutura administrativa que non está organizada dabondo nin situada axeitadamente.

Co obxectivo de desenvolver unha proposta de mellora global do sector, nesta tese, realízase un diagnóstico da situación actual das actividades subacuáticas profesionais en España, permitindo a detección daqueles criterios que as empresas prestadoras destes servizos, consideran clave sobre aspectos relevantes da normativa de seguridade, formación e organización.

Para iso deseñouse unha enquisa á que responderon as empresas vinculadas ao sector, a partir da cal, elaboráronse uns resultados, un catálogo de ocupacións e un DAFO do sector.

Posteriormente realizouse unha revisión e discusión das normativas, códigos de prácticas e manuais máis relevantes no panorama internacional, relacionados coa seguridade, formación e saúde laboral, do mergullo profesional.

Sobre estas bases, propónse un esquema teórico de ordenación das actividades subacuáticas en España, mediante a creación dunha lei, incluíndo o nacemento dun organismo autónomo, así como un modelo de normas de seguridade.

Considérase que estas propostas poden servir para abordar a ordenación do sector en España e para a elaboración dunhas futuras normas de seguridade no campo do mergullo profesional, que á vez sexan homologables ás máis avanzadas do panorama internacional.

ABSTRACT

Diving activities in Spain do not have an up to date, solid and harmonised regulatory framework, showing an administrative structure neither sufficiently organised nor properly situated.

With the aim of developing a proposal of global improvement of the sector, in this thesis, an assessment of the current situation of the diving professional activities in Spain is accomplished, allowing the detection of those criteria that the companies providing these services, consider key in significant points of safety regulations, training and organisation.

For this purpose, a survey has been designed and sent to the companies related to the sector. On the basis of the replies to the survey, some results, a catalogue of occupations and a SWOT analysis of the sector have been performed.

Subsequently it has been carried out a review and discussion of the more significant regulations, codes of practice and handbooks in the international scene, related to safety and health at work, and training of the professional diving.

On these bases, a theoretical scheme of the organization of the diving activities in Spain is proposed, through the creation of a law, including the birth of an autonomous organization, as well as a model of safety regulations.

These proposals could be deemed to tackle the organization of this sector in Spain and to the drafting of some future safety regulations in the field of the professional diving that, at the same time, are comparable to the most advanced international standards.

PRÓLOGO

La realización de este trabajo de tesis doctoral, pretende ante todo ser una guía o una referencia para la regulación del sector de las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España y posteriormente disponer de los elementos para poder elaborar un marco normativo y unas normas de seguridad que permitan armonizar estas con los países punteros en la Unión Europea y a nivel internacional.

Ni que decir tienen que la amplitud que representa el tratar de “ordenar” desde el punto de vista jurídico un sector, cuyo trabajo se puede considerar el de mayor riesgo en las actividades del ámbito laboral civil, es enorme y conlleva la imposibilidad de abordar todos los temas con la amplitud y la especialización necesaria.

Mediante un diagnóstico del sector, la consulta y comparación de cuestiones que se consideran más controvertidas en la elaboración de la normativa de seguridad en la legislación y bibliografía internacional, además del propio conocimiento aportado, se elaboran una serie de conclusiones, que pueden ser tomadas en cuenta como guía para ordenar el sector en España y para la elaboración de unas normas de seguridad, actuales y eficaces en la protección de la salud de los trabajadores subacuáticos e hiperbáricos.

Podemos calificar esta tesis como “panorámica”, puesto que hace un recorrido extenso, profundizando en algunos temas y otros tratándolos a modo de guía de forma más generalista.

Este trabajo es válido en muchos de sus aspectos para la actualidad, pero futuros avances científicos o tecnológicos pueden causar modificaciones en ello, por lo que se abordan temas como los ROVs (vehículos operados a distancia) y los ADS (trajes de buceo atmosféricos), estos últimos totalmente innovadores en España.

En cuanto a la recopilación de datos del sector mediante una encuesta, fue de vital ayuda la prestada por la Asociación Nacional de Empresas de Buceo Profesional (ANEBP), con la que se ha firmado un convenio de colaboración con la Universidad de la Coruña (UDC).

De los resultados de estas encuestas, ha sido dificultoso en algunos casos sacar conclusiones o tendencias, a causa de la diversidad de opiniones sobre algunas de las cuestiones planteadas.

En lo que se refiere a la bibliografía, no existen trabajos que aborden cuestiones de ordenación del sector, salvo un par de ellos escritos por el que suscribe o sobre la elaboración de normativas de seguridad del buceo profesional; también ha sido una dificultad la consulta de las diferentes normativas, por su extensión y la de los códigos de prácticas y manuales que aún lo son más.

No obstante, hay una serie de documentos, que forman parte de series completas de organizaciones internacionales, cuya consulta es necesaria para sacar conclusiones y “no dejarse nada atrás”, obteniendo una visión global y más acertada de las normas, y aunque algunos de ellos no sean citados de manera expresa en este trabajo, serán citados en el apartado de la bibliografía.

Las conclusiones deben considerarse como aportaciones de total vigencia en este momento, y han sido elaboradas en base a tres aspectos:

1º Consulta con el sector.

2º Revisión y comparación con las normativas, códigos de prácticas y manuales más representativos a nivel internacional.

3º Del propio conocimiento y experiencia del autor de esta tesis.

Considero que, en algunos casos, las propuestas planteadas en esta tesis pueden perdurar en el tiempo aunque, como ya se ha comentado, están sometidas a los cambios basados en avances científicos y tecnológicos, de los que tanto depende este sector.

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO	xiii
ÍNDICE GENERAL	xv
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	xix
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	xxiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA	3
1.2. APUNTES SOBRE EL BUCEO CIVIL EN ESPAÑA	10
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN LA ACTUALIDAD. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	16
1.5. SOPORTE METODOLÓGICO.	17
1.6. CONTENIDO	20
CAPÍTULO II: SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN ESPAÑA.	23
2.1. DISEÑO DE LA ENCUESTA Y RESULTADOS.	25
2.1.1.- Diseño de la encuesta	25
2.1.2.- Resultados	25
2.2. ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DAFO	43
2.2.1. Análisis interno	43
2.2.2. Análisis externo.	44
2.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS OCUPACIONES DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES	45
2.3.1. Obras hidráulicas	45
2.3.2. Corte y soldadura subacuática.	46
2.3.3. Trabajos con explosivos.	47
2.3.4. Sistema de vídeo a circuito cerrado (CCTV).	47
2.3.5. Reparación y mantenimiento de buques y estructuras a flote	47
2.3.6. Limpiezas de cascos de buques y estructuras a flote	48
2.3.7. Salvamento y puesta a flote de buques.	48
2.3.8. Trabajos en astilleros.	48

2.3.9. Desguace de buques y estructuras sumergidas.....	48
2.3.10. Hidrolimpiezas a alta presión.....	48
2.3.11. Búsqueda y recuperaciones subacuáticas.....	48
2.3.12. Inspecciones: visuales, imagen, metrología.....	48
2.3.13. Ensayos no destructivos (NDT).....	48
2.3.14. Buceo en ambientes especialmente contaminados.	49
2.3.15. Buceo en centrales nucleares	50
2.3.16. Buceo con fines ambientales/biológicos.....	50
2.3.17. Buceo arqueológico.....	50
2.3.18. Buceo geológico.	50
2.3.19. Imagen y vídeo subacuáticos (producción).....	50
2.3.20. Batimetrías.	50
2.3.21. Enseñanza del buceo profesional.....	51
2.3. 22. Enseñanza del buceo recreativo y actividades turísticas subacuáticas.	51
2.3.23. Extracción de recursos (pesca, marisqueo).....	51
2.3.24. Trabajos y mantenimiento de estructuras de acuicultura.	51
2.3.25. Trabajos en acuarios y piscinas.	51
2.3.26. Buceo de investigación (policial, vigilancia, búsqueda de pruebas, protección)....	51
2.3.27. Realizado por cuerpos y fuerzas de seguridad del estado.	51
2.3.28. Apoyo de buceo científico (personal participante en proyectos de investigación).51	51
2.3.29. Investigación buceo (fisiología, prueba de equipos y sistemas).	52
2.3.30. Buceo a saturación.	52
2.3.31. Trabajos offshore.	52
2.3.32. Trabajos en cámaras hiperbáricas y/o complejos hiperbáricos.....	52
2.3.33. Trabajos con ROVs.....	52
2.3.34. Trabajos con ADS (atmospheric diving suit).....	53

CAPÍTULO III: ESTUDIO COMPARADO DE LAS REGULACIONES DE DIVERSOS PAÍSES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES..... 55

3.1. ESTUDIO COMPARADO DE LAS REGULACIONES DE DIVERSOS PAÍSES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES	57
3.2. DEFINICIONES NORMATIVAS DE BUCEO, BUCEAR Y BUCEADOR PROFESIONAL: CONCEPTO JURÍDICO.....	57
3.2.1. Buceo, bucear, buceador.	57
3.2.2. Cliente, contratista, supervisor (jefe de equipo).....	67

3.3. OTROS ASPECTOS RELEVANTES DE LAS REGULACIONES RELACIONADAS CON EL BUCEO PROFESIONAL.....	101
3.3.1. Aptitud de la salud para el buceo profesional	101
3.3.2. Sistemas de buceo utilizables, profundidades máximas de trabajo, personal mínimo, tiempos de trabajo/profundidad.	126
3.3.3. Características de los gases respirables, presiones parciales máximas y mínimas.	167
3.3.4. Descompresión, procedimientos y tablas/programas.	178
3.3.5. Vuelo después del buceo.	180
3.3.6. Obligatoriedad de disponer de cámara hiperbárica presente en las operaciones de buceo.....	187
3.3.7. Comunicaciones (obligatoriedad de las mismas).....	199
3.3.8. Titulaciones de buceo profesional.	209
3.3.9. Operaciones de buceo desde buques equipados con posicionamiento dinámico y en presencia de ROVs (vehículo operado a control remoto).....	238
3.3.10. Equipos utilizables en ambientes de alto riesgo y altamente contaminados.....	254
3.3.11. Los ADS (trajes de buceo atmosféricos).....	255
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO PARA ELABORAR UNA REGULACIÓN INTEGRAL DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN ESPAÑA.....	277
4.1. INTRODUCCIÓN.....	279
4.2. PROPUESTA DE MODELO TEÓRICO DE LEY ESTATAL.	279
4.3. ESTRUCTURA DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS E HIPERBÁRICAS ESTATAL.	281
4.4. PROPUESTA DE MODELO TEÓRICO DE NORMAS DE SEGURIDAD DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.	282
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	287
5.1. SECTOR DEL BUCEO PROFESIONAL EN ESPAÑA.....	289
5.2. ORDENACIÓN JURÍDICA DEL SECTOR DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS E HIPERBÁRICAS.	290
5.2.1. Definiciones.....	291
5.3. TITULACIONES PROFESIONALES.....	292
5.3.1. Otras titulaciones relacionadas con el buceo en la que se somete a las personas a presión ambiente hiperbárica.	294
5.4. APTITUD Y CONTROL DE LA SALUD, FÍSICA Y PSÍQUICA DE LOS BUCEADORES PROFESIONALES.	295
5.5. NORMATIVA DE SEGURIDAD DE BUCEO PROFESIONAL.....	295
5.5.1. Sobre la utilización del buceo autónomo (SCUBA) en el buceo profesional.....	296
5.5.2. Cliente, contratista, supervisor (jefe de equipo) y buceador.....	296

5.5.3. Sistemas de buceo utilizables, profundidades máximas de trabajo, personal mínimo, tiempo de trabajo/profundidad.....	297
5.5.4. Características de gases respirables, presiones parciales máximas y mínimas.	298
5.5.5. Descompresión, procedimientos, tablas/programas.....	298
5.5.6. Vuelo después del buceo.	299
5.5.7. Obligatoriedad de disponer de cámara hiperbárica presente en las operaciones de buceo.....	299
5.5.8. Comunicaciones	299
5.5.9. Operaciones de buceo desde buques equipados con DP (posicionamiento dinámico) y en presencia de ROVs (vehículo operado a control remoto).	299
5.5.10. Equipos utilizables en ambientes de alto riesgo y altamente contaminados.....	299
5.5.11. Los ADS (trajes de buceo atmosféricos).....	300
5.5.12. Obligatoriedad de casco integral de buceo.....	300
5.6. FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN EN LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.	300
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA.	303
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	305
ANEXO I: ENCUESTA.	315

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

<i>Figura 1.1.1. Assur-Nassir-Pal, cruzando un río sobre un odre de cuero. Relieve asirio del S IX a.de C.</i>	3
<i>Figura 1.1.2. Fugitivos escapando a nado de un fuerte atacado por arqueros asirios. S IX a. de C.</i>	4
<i>Figura 1.1.3. Scyllis y su hija Cyana, cortando el cabo de fondeo de un buque de la flota de Jerjes. S. V a. de C.</i>	4
<i>Figura 1.1.4. Campana de Cadaqués (1654).</i>	6
<i>Figura 1.1.5. Campana de Halley (1714).</i>	6
<i>Figura 1.1.6. Buzo clásico con compresor manual.</i>	7
<i>Figura 1.1.7. Aeróforo de Rouquayrol-Denayrouze (1864).</i>	8
<i>Figura 1.1.8. Sistema autónomo de demanda de Le Prieur (1934)</i>	9
<i>Figura 1.1.9. Equipo de buceo autónomo a demanda "Aqua-lung", diseñado por Émile Gagnán y probado por Jaques Cousteau (1943)</i>	10
<i>Figura 1.2.1. Alonso González Fernández, buzo mayor del Cantábrico (1994 †)</i>	12
<i>Figura 1.2.2. Buceadores a saturación trabajando en una plataforma petrolífera</i>	13
<i>Figura 1.5.1. Diseño metodológico.</i>	19
<i>Figura 2.1.1. Distribución geográfica de las empresas de buceo en España.</i>	26
<i>Figura 2.1.2. Facturación de empresas de buceo.</i>	26
<i>Figura 2.1.3. Empleados según márgenes de facturación.</i>	27
<i>Figura 2.1.4. Buceadores en sesión regular según márgenes de facturación</i>	27
<i>Figura 2.1.5. Supervisores y/o jefes de equipo en sesión regular según márgenes de facturación</i>	28
<i>Figura 2.1.6. Titulados universitarios según márgenes de facturación.</i>	28
<i>Figura 2.1.7. Profundidad máxima de utilización, sin campana, de aire/nitrox.</i>	32
<i>Figura 2.1.8. Profundidad máxima de utilización, sin campana, de mezcla de gases.</i>	32
<i>Figura 2.1.9. Profundidad para utilización obligatoria de campana cerrada</i>	33
<i>Figura 2.1.10. Profundidad de utilización obligatoria de buceo a saturación</i>	33
<i>Figura 2.3.1. Buceadores soldando una estructura.</i>	47
<i>Figura 2.3.2. Buceador trabajando en la hélice de un buque.</i>	47
<i>Figura 2.3.3. Buceador realizando una inspección con ensayo no destructivo (NDT)</i>	49
<i>Figura 2.3.4. Buceador en lodos altamente contaminados.</i>	49
<i>Figura 2.3.5. Buceador reparando un reactor nuclear</i>	50

<i>Figura 2.3.6.</i>	<i>Sala de control de un complejo de saturación.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 2.3.7.</i>	<i>ROV en operación</i>	<i>53</i>
<i>Figura 2.3.8.</i>	<i>Traje de buceo atmosférico (ADS) Hardsuit™</i>	<i>53</i>
<i>Figura 3.2.1.</i>	<i>Buceadores trabajando en saturación.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.2.2.</i>	<i>Esquema de un complejo hiperbárico de saturación.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 3.3.1.</i>	<i>Buceadores ayudados por “tenders” en superficie.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 3.3.2.</i>	<i>Campana de buceo profundo</i>	<i>166</i>
<i>Figura 3.3.3.</i>	<i>Campana de buceo a saturación “Moonpool” descendiendo</i>	<i>178</i>
<i>Figura 3.3.4.</i>	<i>Buceador realizando operaciones de mantenimiento.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 3.3.5.</i>	<i>Buceador trabajando en una hélice de maniobra.....</i>	<i>187</i>
<i>Figura 3.3.6.</i>	<i>Complejo hiperbárico de saturación en el que se observan las dos unidades de rescate hiperbárico (HES)</i>	<i>199</i>
<i>Figura 3.3.7.</i>	<i>Buceador dentro de un tanque en ambiente altamente contaminado.....</i>	<i>209</i>
<i>Figura 3.3.8.</i>	<i>Buceador trabajando en un tanque con material de goma</i>	<i>238</i>
<i>Figura. 3.3.9.</i>	<i>Buceador trabajando en aguas altamente contaminadas.....</i>	<i>253</i>
<i>Figura 3.3.10.</i>	<i>Equipo de buceo de flujo continuo, para ambientes altamente contaminados. ...</i>	<i>255</i>
<i>Figura 3.3.11.</i>	<i>Traje de buceo atmosférico (ADS) Exosuit II.....</i>	<i>274</i>
<i>Figura 3.3.12.</i>	<i>Buceador con ADS Newtsuit trabajando</i>	<i>275</i>
<i>Figura 5.5.1.</i>	<i>Detalle de buceador autónomo (SCUBA), equipado con máscara facial y casco.</i>	<i>296</i>
<i>Figura 5.6.1.</i>	<i>Líneas de investigación futuras en el ámbito del buceo profesional</i>	<i>302</i>

TABLAS

<i>Tabla 2.1.1.</i>	<i>Ocupaciones de las empresas de buceo profesional en España.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2.1.2.</i>	<i>Profundidad máxima sugerida por las empresas para el buceo autónomo.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2.1.3.</i>	<i>Composición del equipo humano para el buceo autónomo.</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2.1.4.</i>	<i>Composición de personas mínimo para el buceo autónomo.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2.1.5.</i>	<i>Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie (sin campana).</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2.1.6.</i>	<i>Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie (sin campana).</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2.1.7.</i>	<i>Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie y campana abierta</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 2.1.8.</i>	<i>Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie y campana abierta</i>	<i>37</i>

<i>Tabla 2.1.9. Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie y campana cerrada (bounce dive).....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 2.1.10. Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie y campana cerrada (bounce dive)</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 2.1.11. Composición del equipo humano para el buceo a saturación.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 2.1.12. Composición de personas mínimo para el buceo a saturación</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2.1.13. Profundidad máxima sin paradas de descompresión y necesidad de cámara hiperbárica</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2.1.14. Profundidad máxima con paradas de descompresión y necesidad de cámara hiperbárica con aire o nitrox.</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2.1.15. Profundidad máxima que requiere obligatoriedad de cámara hiperbárica con mezclas (no nitrox)</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2.1.16. Resultados de las encuestas sobre distintos aspectos de las actividades subacuáticas e hiperbáricas profesionales.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2.1.17. Resultados de las encuestas sobre distintos aspectos relacionados con la necesidad de pruebas médicas y requerimientos físicos.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 3.3.1. Resumen de legislación relativa a requisitos de aptitud médica.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 3.3.2. Resumen de legislación española en materia de profundidad máxima, personal mínimo y tiempos de exposición máximos según el sistema de buceo.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 3.3.3. Resumen de legislación EDTC en materia de profundidad máxima, personal mínimo y tiempos de exposición máximos según el sistema de buceo.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 3.3.4. Limitaciones máximas de tiempo de fondo para descompresión de superficie (SD) y descompresión en agua</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 3.3.5. Requisitos de utilización de diversos sistemas de buceo según la norma norteamericana.....</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 3.3.6. Limitaciones máximas de tiempos mínimos para SDO₂ (descompresión en superficie utilizando oxígeno), descompresión en el agua y TUP (transferencia bajo presión); descompresión según (NDTT).....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 3.3.7. (Tabla 2 de la norma) Número mínimo de personal requerido para diferentes operaciones de buceo SCUBA, profundidades de buceo.</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 3.3.8. (Tabla 1 de la norma) Número mínimo de personal requerido para diferentes operaciones de buceo SSBA, profundidades de buceo</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 3.3.9. Atribuciones de las titulaciones profesionales de buceo en Sudáfrica</i>	<i>164</i>
<i>Tabla 3.3.10. Composición mínima de equipos de buceo según profundidad y tipo de buceo</i>	<i>165</i>
<i>Tabla 3.3.11. Tiempos máximos de exposición en función de la presión.</i>	<i>167</i>

Tabla 3.3.12.	(Tabla 3 de la norma) Límites de exposición hiperbárica (HELs) para CO	171
Tabla 3.3.13.	(Tabla 4 de la norma) Límites de Exposición hiperbáricos (HELs) para argón y nitrógeno	172
Tabla 3.3.14.	Procedimientos y tablas/programas de descompresión	179
Tabla 3.3.15.	Tiempo mínimo antes de vuelo tras buceo sin DCI	181
Tabla 3.3.16.	Tiempo mínimo antes de vuelo tras tratamiento para DCI	182
Tabla 3.3.17.	Tiempos de espera previos a variaciones de la presión ambiental	183
Tabla 3.3.18.	Obligatoriedad de cámara hiperbárica según las características del buceo...	194
Tabla 3.3.19.	Requerimiento de cámara de recompresión según la profundidad de la operación.	195
Tabla 3.3.20.	(Tabla 1 de la norma). Requerimiento de cámara de recompresión y proximidad	197
Tabla 3.3.21.	(Tabla 6 de la norma) Criterios de inteligibilidad para los sistemas de comunicación de voz [51].	203
Tabla 3.3.22.	Titulaciones según el IDSA	214
Tabla 3.3.23.	Propuesta de titulaciones profesionales para el marco español.....	236
Tabla 3.3.24.	(Apéndice de la norma) Características del traje de buceo atmosférico (ADS)	273
Tabla 5.3.1	Propuesta de titulaciones profesionales de buceo profesional	293

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

a. de C.	Antes de Cristo
ADAS	<i>Australian Diver Accreditation Scheme</i>
ADCI	<i>Association of Diving Contractors International</i>
ADS	<i>Atmospheric Diving Suit</i> (traje de buceo atmosférico)
AGASP	Asociación Gallega de Actividades Subacuáticas Profesionales
Aire	Mezcla homogénea de gases respirable, que constituye la atmósfera y que contiene en proporciones ligeramente variables un 79% de N ₂ y el 21% de O ₂ , también contiene trazas de agua, CO ₂ y otros gases
ANEBP	Asociación Nacional de Empresas de Buceo Profesional
ANSI	<i>American National Standard Institute</i>
AODC	<i>Association of Offshore Diving Contractors</i> (integrada actualmente en IMCA)
BOE	Boletín Oficial del Estado
Bounce dive o TUP (Top-up)	Buceo en “ascensor”; buceo realizado en campana cerrada sin saturación
Buceo Inshore y Offshore	<i>Ver pág. 289</i>
CCAA	Comunidad Autónoma
CCTV	<i>Close Circuit Television</i> (circuito cerrado de televisión)
COMEX	<i>Compagnie Maritime d’Expertises</i> (Compañía Marítima de Expertos, Francia)
DCIEM	<i>Defence and Civil Institute of Environmental Medicine</i> (Instituto de Defensa y Civil de Medicina Ambiental, Canadá)

DGMM	Dirección General de la Marina Mercante
Diver's logbook	Cuaderno diario de buceo
DMAC	<i>Diving Medical Advisory Committee</i> (Comité Consultivo Médico de Buceo)
DOGA	Diario Oficial de Galicia
DP	<i>Dynamic Position</i> (sistema de posicionamiento dinámico)
EAD	<i>Equivalent Air Deep</i> (profundidad equivalente de aire)
EDTC	<i>European Diving Technology Committee</i> (Comité Europeo de Tecnología del Buceo)
HELIOX	Mezcla de gases respirable compuesta por helio y oxígeno
HIDRELIOX	Mezcla de gases respirable compuesta de hidrógeno, helio y oxígeno
HIDROX	Mezcla de gases respirable compuesta de hidrógeno y oxígeno
HRU	<i>Hyperbaric Rescue Unit</i> (unidad hiperbárica de rescate)
HSE	<i>Health and Safety Executive</i> (Agencia Ejecutiva para la Salud y Seguridad en RU)
IDSA	<i>International Diving Schools Association</i> (Asociación Internacional de Escuelas de Buceo)
IMCA	<i>International Marine Contractors Association</i> (Asociación Internacional de Contratistas Marinos)
LSS	<i>Life Support Supervisor</i> (supervisor de soporte de vida)
LST	<i>Life Support Technician</i> (técnico de soporte de vida)
MAPA	Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación
mca	Metros de columna de agua
msw	<i>Meters of sea water</i> (metros de columna de agua)

NITROX	Mezcla de gases respirable que consiste en una mezcla de aire enriquecido con oxígeno
NORSOK	<i>The Norwegian shelf's competitive position</i> (Estándar noruego para la industria del petróleo)
Pneumo	Manguera de control de la profundidad
ROV	<i>Remote Operated Vehicle</i> (vehículo de operación remota)
SCUBA	<i>Self-contained underwater breathing apparatus</i> (equipo autónomo de buceo)
SDS	Equipo de buceo con suministro desde superficie
SSDS	<i>Surface supply diving system</i> (equipo de buceo con suministro desde superficie)
Standby diver	Buceador de reserva o de rescate
Supervisor/jefe de equipo	Buceador profesional que dirige y es responsable de la operación de buceo
Tender	Ayudante del buceador en superficie
TRIMIX	Mezcla de gases respirable compuesta por nitrógeno, helio y oxígeno
RU	Reino Unido
EEUU	Estados Unidos de América

El mar es la gran reserva de la naturaleza. El mundo, por así decirlo, comenzó en el mar, y quien sabe si no terminará en él. En él la tranquilidad es suprema. El mar no pertenece a los déspotas. En su superficie, aún puede ejercer sus inicuos derechos, pelearse, devorarse y transportar todos los horrores terrestres, pero a treinta metros de profundidad, su poder cesa, su influencia se extingue y su imperio desaparece. ¡Ah, señor, viva usted en el seno de los mares! ¡Solo ahí existe independencia! ¡Ahí no reconozco señor alguno! ¡Allí soy libre!

Julio Verne, "20.000 leguas de viaje submarino", 1.870.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

No existen datos fehacientes sobre el inicio del buceo. Desde que el hombre inicia su andadura en el mundo y dado su permanente contacto con el agua, existe la posibilidad de que aprendiera a nadar y a realizar inmersiones con la retención de la respiración, con el objetivo principal de obtener alimentos del mar, ríos o lagos.

Se supone que las primeras incursiones del hombre bajo el agua consistieron en apneas para la obtención de pescados y mariscos con vistas a su alimentación. Posteriormente, descubre la existencia de esponjas, corales y perlas, que consideraron más que como piezas ornamentales, objetos para ofrendar a dioses y emperadores.

De manera documentada, hace más de cuatro milenios (a. de C.), se constatan tribus que llevaron como tributo al emperador chino Yu, peces y perlas.

Posteriormente, se ha podido evidenciar, por las taraceas de madreperla halladas en las ruinas de Bismaya, que en Babilonia (4.500 a. de C.) ya existían perlas, sin duda capturadas por buceadores.

También pueden citarse dos bajorrelieves asirios que formaron parte del palacio del rey Assur-Nassir-Pal y que hoy se encuentran en el Museo Británico, que datan del S.IX a.C., titulados Assur-Nassir Pal y su ejército cruzando un río y fugitivos nadando para escapar de un fuerte atacado por arqueros asirios (Figuras 1.1.1 y 1.1.2)



Figura 1.1.1. Assur-Nassir-Pal, cruzando un río sobre un odre de cuero. Relieve asirio del S IX a.C. Fuente: Scubish. <http://www.scubish.com/index.php>



Figura 1.1.2. Fugitivos escapando a nado de un fuerte atacado por arqueros asirios. S IX a. C.

Fuente: Wikipedia. <http://www.ar.wikipedia.com>

Posteriormente los clásicos griegos hacen sendas referencias a la intervención de buceadores en las gestas bélicas, en las que los buceadores atacaban a los buques fondeados en los puertos tratando de inutilizarlos. Es de destacar que los buceadores ya se ayudaban de rudimentarios aparatos, como tubos (de caña) y odres de cuero para respirar bajo el agua.

Plinio en su Historia Natural, habla de un cuadro de Androbius mostrando a Scyllis y a su hija Cyana, cortando los cabos de un buque fondeado (Figura 1.1.3).



Figura 1.1.3. Scyllis y su hija Cyana, cortando el cabo de fondeo de un buque de la flota de Jerjes. S. V a. C. Fuente: <http://scufundarero.tripod.com/>

En la descripción del sitio de Siracusa (414 a. de C.) el comandante de escuadra, estratega e historiador Tucídides (471-400 a. de C.), describe la acción de los nadadores de combate, cuyas intervenciones caracterizan la guerra del Peloponeso (413-404 a. de C.).

Tito Livio fue el primero en mencionar a buceadores como rescatadores de grandes tesoros sumergidos. Asegura que en el reinado de Perseo (174-168 a. de C.), se recuperó del mar un

fabuloso tesoro y que los habitantes de la isla de Rodas ya tenían una Ley de Hallazgos y recuperaciones Marítimas.

Herodoto también habla de un famoso buzo que recuperó los tesoros de los buques persas hundidos, existiendo muchas otras referencias documentales, tales como las aportadas por Aristóteles en su obra *Problemata*, Plutarco, Vegetius y tantos autores clásicos en relación con el buceo.

Según Ivars J., Rodríguez T. (1987) [163], las motivaciones principales para que el hombre se sumergiera en el agua son:

Conseguir alimentos.

Pesca de esponjas, corales, madreperlas, etc.

Llevar a cabo operaciones militares.

Recuperar tesoros y otros objetos de gran valor.

Construcción y demolición de obras sumergidas.

En la Península Ibérica los datos más antiguos que se conocen, se deben a Polibio y datan de la época romana (hacia 125 a. de C.) cuando Escipión utilizó en la toma de Cartagena combatientes especialmente entrenados en la natación y el buceo.

En la Edad media aparecen muchas referencias detalladas sobre buceo militar, como en época del rey Alfonso IV de Aragón, relatando la acción de buceadores que cortaban las amarras de buques enemigos.

La herramienta más influyente en el buceo laboral ha sido la campana de buceo, de la cual aparece la primera referencia en la obra *Problemata* de Aristóteles (384-322 a. de C.), época en la que era perceptor del conquistador y rey de Macedonia Alejandro Magno. La citada obra habla de una campana de buceo en la que se sumergió aquel en las aguas del Mediterráneo, durante el sitio de Tiro, en el año 332 a. de C.

En España las primeras referencias a las campanas de buceo fueron las realizadas en Toledo, en el río Tajo, en presencia del emperador Carlos V, en el año 1538.

Famosa se hizo la llamada campana española, conocida como la campana de Cadaqués en 1654, construida por Andreu Ximénez en Barcelona y que sirvió para la recuperación de tesoros y cargamentos en buques hundidos (Figura 1.1.4).

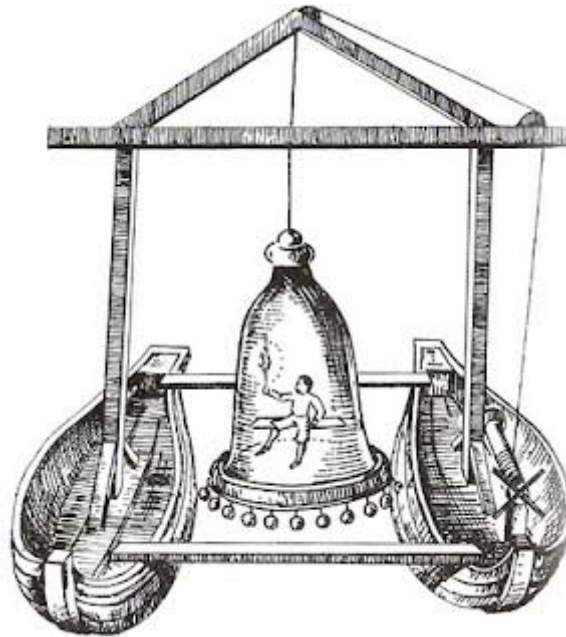


Figura 1.1.4. Campana de Cadaqués (1654). Fuente: <http://proyectoayanz.blogspot.com/>

Destaca entre las invenciones, la campana de Santander del año 1686 fabricada por Valentín Noval y que añade una especie de hélice que permite un pequeño desplazamiento lateral de la misma.

Famosa se hizo posteriormente entre las gentes de la ría de Vigo la llamada campana de Rande, que trajo el bergantín *Interprise*, cuya operación realizó Isaac Dickson en 1825 recuperando en Rande diversos materiales de los naufragios de la batalla naval acaecida en la zona.

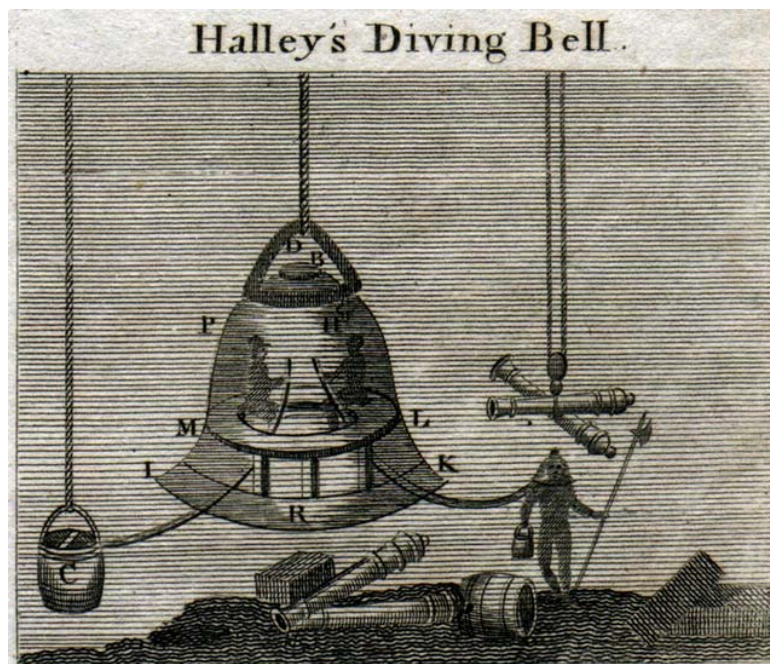


Figura 1.1.5. Campana de Halley (1714). Fuente: <https://ccocoa.com/los-primeros-trajes-de-buceo-en-la-historia/>

Paralelamente aparecen muchos inventos e ingenios para facilitar la respiración bajo el agua del buceador como los de, centrándonos en España, en 1539 Blasco de Garay, en 1597 Jerónimo de Ayanz, en 1613 Diego de Ufano, en 1623 Diego de Ledesma, en 1720 Alejandro Duránt, en 1733 Manuel Gispert, en 1792 “el conquistador de los mares” artilugio de Vicente Ferrer, en 1793 Ángel de Albizu, en 1799 Sánchez de la Campa y en 1801 Pedro Padrét, entre otros.

También fue muy relevante el desarrollo de equipos acorazados, antepasados de los actuales trajes de buceo atmosféricos (ADS-*atmospheric diving suit*).

A nivel internacional, fue de gran importancia el traje de buzo de Siebe-Gorman and Co. Ltd., creado por el inglés Augusto Siebe en 1819, perfeccionado en 1834, llamado equipo Norcross con traje abierto. Definitivo fue su diseño de “buzo clásico” Siebe con traje cerrado (seco), equipo de flujo constante, con casco de bronce y suministro desde superficie con un compresor de manivela, utilizado en la actualidad (con las consiguientes modernizaciones) y que marcó un hito importante en el desarrollo del buceo laboral. Es de destacar que el primer equipo de buzo clásico modelo Siebe-Gorman que ha habido en España, fue adquirido por la Armada en el año 1847 para el Arsenal militar de Ferrol.

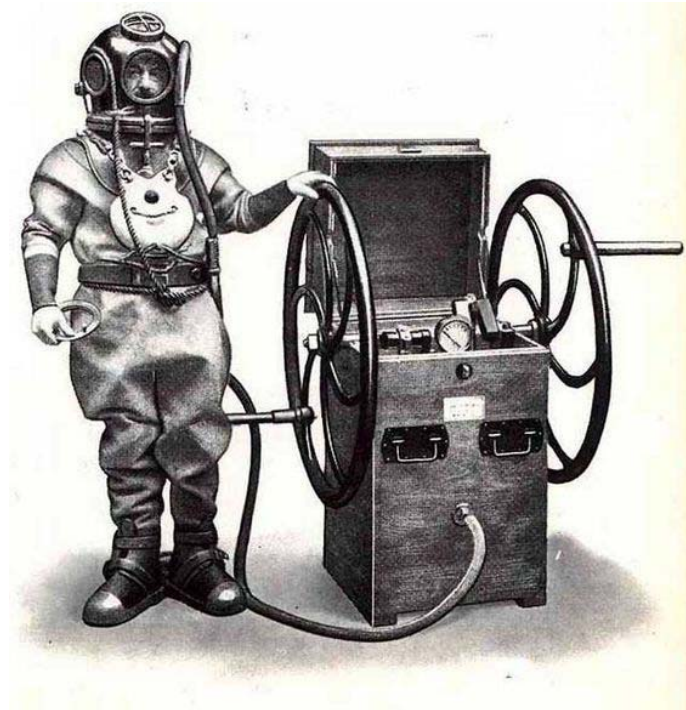


Figura 1.1.6. Buzo clásico con compresor manual. Fuente: <http://www.pinterest.com>

El siguiente hito en el desarrollo de los equipos de buceo, ya iniciado por James en 1825, Condert en 1831, y por Cato Mc. Kane en 1863, fue el equipo de demanda llamado aeróforo, creado por Rouquayrol-Denayrouze en 1864 que, aunque con suministro desde superficie, en caso de fallo podía almacenar aire en un pequeño depósito. Este invento junto al de Siebe fue el que determinó la expansión del buceo en el mundo (Figura 1.1.7).

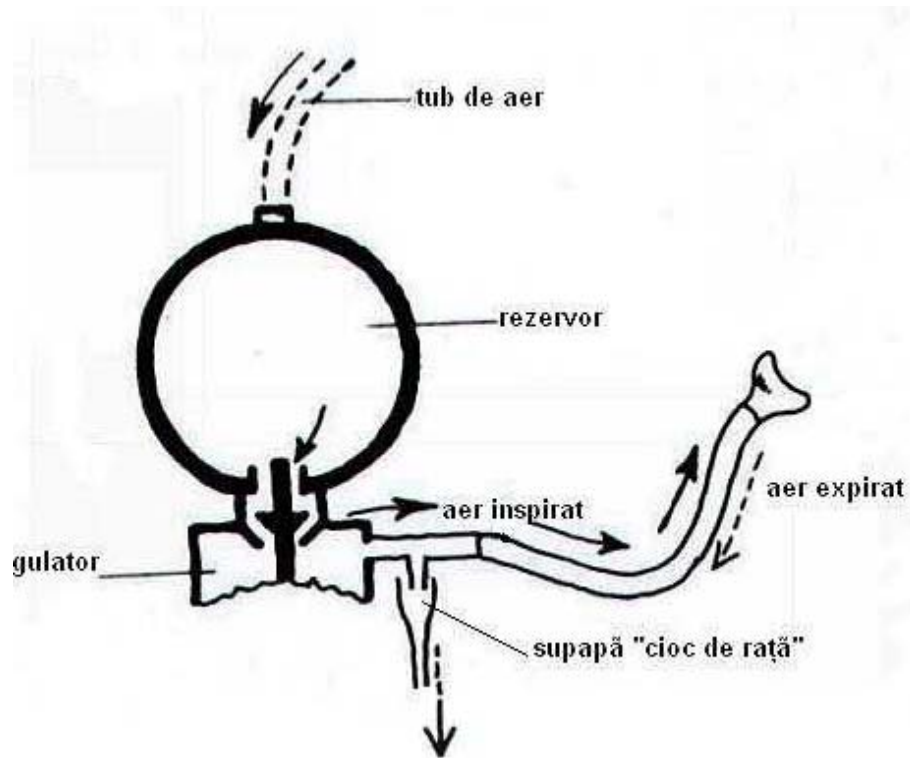


Figura 1.1.7. Aeróforo de Rouquayrol-Denayrouze (1864). Fuente: <http://scufundarero.tripod.com/>

En 1926 Le Prieur impulsa el equipo autónomo por excelencia, de circuito abierto y con una pequeña botella que portaba aire a presión en el pecho del buceador (Figura 1.1.8).

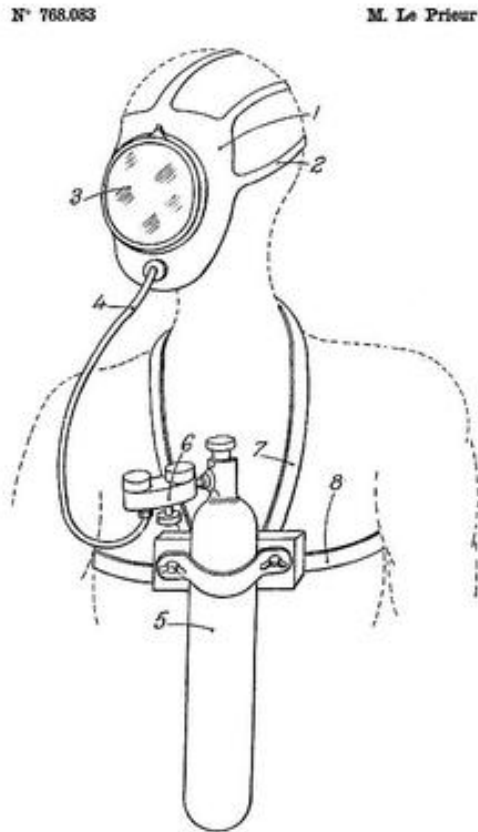


Figura 1.1.8. Sistema autónomo de demanda de Le Prieur (1934). Fuente:
https://en.wikipedia.org/wiki/Yves_Le_Prieur

Pero en 1940-1943, el también oficial de la Marina francesa Cousteau y el ingeniero Gagnán, basados en los anteriores inventos combinan el regulador de demanda y la botella de aire a presión, creando la escafandra autónoma (SCUBA- *Self-contained underwater breathing apparatus*), que ha logrado popularizar el buceo a nivel mundial, en ámbitos de todo tipo, desde el militar al laboral o el del recreo o deporte (Figura 1.1.9).



Figura 1.1.9. Equipo de buceo autónomo a demanda “Aqua-lung”, diseñado por Émile Gagnán y probado por Jaques Cousteau (1943). Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Aqua-Lung>

Aparte de la obra de Ivars J. y Rodríguez T. “Historia del Buceo en España” [163], de absoluta referencia a nivel nacional, hay otra publicación más generalista de Bachrach A.J., et. al., “A Pictorial History of Diving” [35], con un buen soporte gráfico.

1.2. APUNTES SOBRE EL BUCEO CIVIL EN ESPAÑA

Está claro que la profesión de buzo en España está ligada a la Armada, centrada en las ocupaciones de reparaciones de navíos y recuperaciones, además de la de combate propiamente dicha.

En 1873 una orden regula la prestación de servicios profesionales a particulares por buzos de la Armada. Debido a la frecuencia con que estos servicios eran solicitados por armadores de buques, capitanes y propietarios, tanto mercantes como de pesca, se hizo necesaria una reglamentación fijando las cantidades a percibir, tanto por la Armada como por sus buzos.

Esta orden decía:

“Siendo muy frecuentes los casos en que particulares solicitan de la Superior Autoridad de V.E. el auxilio de buzos y máquinas de sumersión que existen en ese Arsenal de Ferrol, se determina que por el uso de los aparatos debe pagarse un uno por ciento del valor de aquellos (precio original de adquisición), que es de cuatro mil setenta y una pesetas, satisfaciendo a cada uno

de los buzos veinte pesetas diarias si el servicio que prestan es dentro de este puerto, y veinticinco pesetas en la misma forma cuando lo verifiquen en puntos próximos a la costa o en la bahía de la Coruña, suspendiéndose a los buzos en los días expresados el abono de los sueldos que disfrutan”.

En el año 1888 sale la primera reglamentación de ingreso y programación de exámenes de buzo en la Armada, por la Real Orden de 28 de marzo de 1888. Es de destacar que en aquel momento el manual de buzo era la traducción del que facilitaba la casa Siebe-Gorman a la venta de sus equipos.

Posteriormente nace el Reglamento de buzos de la Armada, cuyo proyecto se elabora en 1896 y se publica por medio del Real Decreto de 20 de julio de 1904.

Según Ivars J. y Rodríguez T. [163], los antecedentes que documentalmente se conocen sobre el buceo profesional civil en España son abundantísimos; sin embargo, poco se conoce sobre su organización o reglamentación, a no ser contratos o convenios temporales, que los propios buzos hacían con los asentistas, con el Rey o con la Casa de la Contratación. Considerando que hasta finales del siglo XVII corren parejos el buceo profesional civil y militar, que con el transcurso del tiempo se producen diferentes coyunturas en las que unifica dicho buceo para un fin común, y teniendo en cuenta el importante cometido de los buzos en el amplio ámbito de su profesión, resulta paradójica esta carencia de reglamentación. Probablemente les interesaba más a los buzos, desde el punto de vista económico, ese contrato temporal o esa concesión real para la recuperación esporádica de un cargamento, tesoro o filón de coral que ya se pescaba en nuestras costas antes del siglo XIV.

Lo cierto es que el buzo profesional civil, pese a su polifacética labor en todos los campos del trabajo subacuático, y al riesgo que desde siempre ha entrañado su ancestral oficio, nunca estuvo organizado.

La Armada tiene desde hace siglos, como hemos visto anteriormente, organizado el sistema de ingreso, formación y entrenamiento de su personal de buzos, de acuerdo con sus necesidades, cosa que no ocurría en la vida civil.

Dada la complejidad de conocimientos mínimos necesarios para ser un buzo eficiente, no resultaba sencillo asimilarlos al no existir escuelas de preparación y enseñanza básica. Por esto estos buzos civiles debían de aprender por sí mismos tan dura y variada profesión, lo cual requería mucho tiempo de experiencia para poder llegar a desarrollar su profesión con eficacia. Otro método, con frecuencia el más empleado, era el de transmitir la profesión de padres a hijos o familiares, a los que llegaban a sustituir en el puesto de trabajo, como ocurría en otras labores marítimas como en la pesca o servicios portuarios. Con este sistema la madurez profesional llegaba antes, y esta ha sido la causa de que aún hoy en día existan familias en las que hay varias generaciones de buzos que se han transmitido la profesión, habiendo hasta seis generaciones en algunas familias.

Es claro también que el verdadero núcleo de formación de buzos que luego desembarcaron en el mundo civil, fueron las escuelas de la Armada, que mediante personas que, o bien prestaron servicios como militar profesional o los que realizaban el servicio militar, reciben una adecuada formación en la materia, lo que permite llevar a cabo trabajos subacuáticos y a la vez preservar su salud en la medida de lo posible.

En España los grandes campos del trabajo subacuático civil han sido las construcciones hidráulicas, abarcando todas las obras sumergidas en el agua, tales como la construcción y reparación de diques secos para carenar los buques, varaderos, muelles de atraque y diques de abrigo, pilares de sustentación de puentes, túneles de refrigeración de turbinas, embalses, etc. El salvamento y reparación de buques, realizando todo tipo de tareas en la carena de los buques, reflotamiento, extracción de restos de buques naufragados, recuperaciones de carga, etc. Pesca de coral y esponjas, actividad que ancestralmente comenzó con el buceo a pulmón, o en apnea y que a medida que el recurso escaseaba, comenzó una enorme carrera de profundidad con equipos de aire, lo que provocó muchas muertes y gravísimas enfermedades.

En España fue muy importante la figura del asentista de buceo, que se trataba de personas de buena posición y espíritu aventurero que se dedicaban a la contratación con el rey de España de los trabajos de recuperación de todos los elementos de los buques naufragados, desde la carga y caudales, hasta cañones, pertrechos y restos de los navíos que pudieran ser aprovechables, a cambio de un tanto por ciento de lo extraído. Esta figura tiene sus primeras referencias en el siglo XVI, teniendo mucho auge hasta el siglo XVIII. Fletaban buques con treinta o cuarenta buceadores, de los cuáles, parte eran esclavos o indígenas y parte eran buceadores españoles de su confianza para evitar hurtos y revueltas.

Entre las familias que se han dedicado al buceo citaremos algunas por su importancia y que llegaron a tener empresas importantes, algunas aún en la actualidad, como los Mancisidor de Guipúzcoa, los González (Astur-cántabros), los Cases (Alicante), Meca (Cartagena), Arias (Madrid), etc. (Figura 1.2.1).



Figura 1.2.1. Alonso González Fernández, buzo mayor del Cantábrico (1994 †). Fuente: <https://vidamaritima.com/2011/09/d-alonso-gonzalez-el-buzo/>

Hay que citar como hecho muy importante en el buceo civil en España la creación en 1921 del Reglamento de la Asociación de Buzos del Cantábrico, de la cual fue presidente Juan José Mancisidor, en la que, entre otros aspectos, se fijaban los precios para la realización de distintos trabajos subacuáticos.

El buceo con sistemas de respiración bajo el agua, es una técnica relativamente reciente con apenas un siglo de existencia, pero cuyas consecuencias para la salud fueron letales hasta mediados del siglo pasado. Por parte de las armadas de los países con más desarrollo industrial se perfeccionaron técnicas de descompresión para reducir “lo más posible” los efectos dañinos para la salud.

Con el desarrollo y perfeccionamiento del equipo de buceo SCUBA o vulgarmente llamado equipo de buceo autónomo o “escafandra autónoma” (década de los años 40 del siglo pasado), cambia los sistemas de buceo de flujo continuo (buzos clásicos) por los sistemas de respiración a demanda, haciendo equipos más ligeros, que requieren menos infraestructura y costes, lo que permitió su uso de manera generalizada y el desarrollo de la industria subacuática en diversos sectores productivos.

Posteriormente en la década de los sesenta o principios de los setenta del siglo pasado, comienza una carrera a nivel internacional para trabajar a mayor profundidad, haciéndose grandes inversiones en I+D+i, financiada por la industria de la extracción de petróleo en el mar, con lo que se desarrolla el buceo a saturación respirando mezclas de gases con base al helio; siendo los campos petrolíferos del Mar del Norte los precursores en el área británica y posteriormente en

Noruega. Paralelamente se desarrolla también en el Golfo de Méjico (Figura 1.2.2).



Figura 1.2.2. Buceadores a saturación trabajando en una plataforma petrolífera. Fuente: cDiver. <https://cdiver.net/>

En la actualidad, la intervención del hombre a presión, sobre todo en la industria offshore (debemos tener en cuenta que en Brasil se han hecho intervenciones de buceo a saturación a más de 450 m), se trata de limitarla a trabajos en los que los vehículos de operación remota (ROVs-*remote operated vehicles*) no tengan la suficiente habilidad para llevarlos a cabo. En estos momentos también se están desarrollando los ADS, que son trajes rígidos pilotados por un hombre que respira aire a presión atmosférica y que permite largos tiempos de trabajo a profundidades cercanas a los 600 m (300 m profundidad máxima normal de trabajo en los ADS comerciales), pero su problema es la pérdida de habilidad y movilidad del buceador, que en la actualidad está mejorando con la tecnología de juntas rotativas, constituyendo esto un campo de desarrollo tecnológico importante.

En España surgen nuevas ocupaciones subacuáticas como el buceo científico cuyas técnicas expone Codesido J.C. [38].

El buceo es una de las actividades laborales con mayor siniestralidad y que provoca más daños a la salud, para lo cual la mayoría de los países han tomado conciencia y han implantado normativas de seguridad muy estrictas y organismos encargados de controlar su cumplimiento. A la cabeza en este ámbito está Reino Unido (RU) con las famosas normas del HSE (*Health and Safety Executive*) y sus códigos de prácticas. Otros países como Francia, EEUU, Noruega, Canadá también tienen excelentes legislaciones que se renuevan de manera muy dinámica de acuerdo a las necesidades del sector, los avances tecnológicos y científicos, en dirección a la protección de la salud y a evitar accidentes de buceadores.

Paralelamente a esto, las asociaciones de contratistas (empresas de buceo) invierten muchos esfuerzos en hacer códigos de prácticas, que van más allá de las normas de seguridad, presionadas por las aseguradoras para mitigar al máximo la accidentalidad, muy especialmente en el buceo offshore. Destacan IMCA (International Maritime Contractors Association) y la ADCI (Association of Diving Contractors International) en materia de códigos de prácticas de inmersión y trabajo; DMAC (Diving Medical Advisory Commity) en materia de salud y medicina del buceo; IDSA (International Diver Training Certification) en materia de certificación y titulaciones profesionales.

Es importante destacar la labor del EDTC (European Diving Technology Commity) organismo privado como los anteriores y que hace recomendaciones de tipo médico y de reglamentación, pero con el objetivo de armonizar procedimientos y titulaciones en toda Europa.

En la actualidad se está creando una red de comunicación, contactos, intercambio de información, entre los Gobiernos, los citados organismos y empresas del sector, cuyo resultado es la revisión de gran parte de las normativas de seguridad de los países europeos, con una tendencia hacia la armonización de las reglamentaciones.

España tiene unas normas de seguridad publicadas en el año 1997 por el Ministerio de Fomento, pero la Administración española nunca tuvo un órgano que actuara de forma activa, convirtiéndolas en “papel mojado” y dejándolas al “buen hacer” de las empresas y como base para la resolución de conflictos laborales a nivel judicial. Consecuencia de esto es que no esté, ni se le considere, en ninguna de estas redes ni europeas ni internacionales, hasta el punto de que el EDTC no cita a España como país con normativa, aun siendo uno de los países con más trabajo subacuático, especialmente “inshore e inland” y que es, además, exportador de servicios subacuáticos, entre otros a América del Sur, Rusia y Repúblicas y países del Norte de África).

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN LA ACTUALIDAD. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN.

El reglamento aún hoy vigente que regula las actividades subacuáticas profesionales y deportivas en España es el Decreto 2055/1969, de 25 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de las actividades subacuáticas [49], y su orden de desarrollo [183], de la Presidencia del Gobierno. Se trata de un documento preconstitucional y realizado por militares, que en su momento pudo ser válido, pero en pocos años quedó desfasado y, más aun, después de la publicación de la Constitución y las leyes que de ella emanan, ha quedado “desubicado” desde el punto de vista jurídico administrativo.

No obstante, nacen algunas propuestas a favor de una regulación laboral del buceador profesional, como la expuesta en el II Congreso nacional de Actividades Subacuáticas Profesionales en 1988, por González, J., *et. al.* [89].

Con posterioridad a la publicación de una serie de órdenes, el Ministerio de Agricultura y Pesca, concretamente por medio de la Secretaría General de Pesca Marítima, responsable de las titulaciones de pesca, sorprendentemente toma las competencias del buceo profesional y deportivo, y regula la obtención de especialidades subacuáticas, las normas de seguridad, titulaciones profesionales y requisitos para su obtención, con sendas órdenes y una resolución, todo ello bajo el asesoramiento de la Armada, cuyo conocimiento es sobre el buceo militar. El problema surge porque el buceo no era una competencia del MAPA (Ministerio de Agricultura y Pesca), pues la Constitución no se la otorga a nadie de manera expresa y el MAPA por medio de una orden publicada en enero del año 1.996 [182], deroga toda la normativa vigente (salvo el decreto que queda sin aplicación). De este modo, se genera un enorme problema, ya que no se pueden renovar ni expedir tarjetas profesionales y se crea un verdadero caos. Según Codesido J.C. [40]:

“Es de todos conocida la derogación del 12 de enero de 1.996 de prácticamente toda la normativa que regulaba las actividades subacuáticas en España. Nadie niega que la Constitución Española en su artículo 149.1.192, indica que el Estado sólo tenía atribuciones en materia de pesca marítima, pero lo que no es justificable es el dejar a un sector totalmente desprotegido, sin solucionar previamente este problema”.

Este mismo autor describe de manera extensa y detallada, la problemática del buceo profesional del momento en una transcripción de una conferencia en la Revista de Medicina Marítima del ISM en 1999 [41].

Tras las protestas especialmente de la Asociación Gallega de Actividades Subacuáticas Profesionales (AGASP), se logra que el Gobierno del momento publique sendos Reales Decretos transfiriendo a las CCAA la emisión y renovación de tarjetas y la autorización de escuelas de buceo profesional. El primero fue el caso de Galicia en 1.997 [187], arreglándose aparentemente el problema, pero creándose otro, puesto que cada CCAA publica sus títulos profesionales con sus diseños curriculares y requisitos, apareciendo problemas de reconocimiento entre autonomías. Surgen los títulos académicos de formación profesional específica, competencia del Ministerio de Educación de Técnico de Grado Medio en buceo a media profundidad y el Técnico Superior en buceo de gran profundidad, y las tarjetas

profesionales las emiten las CCAA, intercalando estas titulaciones de formación profesional reglada con los actuales títulos profesionales de buceo profesional.

Sin embargo, las normas de seguridad que habían sido derogadas por el MAPA, por gestiones y presión de la citada asociación profesional, se logró que fueran publicadas de nuevo por orden del Ministerio de Fomento, siendo ubicadas en la Dirección General de la Marina Mercante, utilizando un “pobre” argumento jurídico en el marco del art. 149.1.20 y que la derogada Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, encomendaba en su artículo 86.1 al Ministerio de Fomento las competencias relativas a la seguridad de la vida humana en la mar. Esta atribución ha sido algo que no ha calado en la DGMM, en la que no hay especialistas en el tema y nunca lo han asumido como tal, considerando que no es una competencia expresa de ellos, apuntando al Ministerio de Trabajo.

Las normas de seguridad hoy vigentes, fueron redactadas en su cuerpo principal, por miembros de la AGASP, tomando como base los parámetros de las francesas y británicas, por lo que han constituido un avance enorme sólo como referencia laboral en materia de prevención de riesgos y documento base para resolver conflictos de índole judicial.

En la actualidad todos los países del entorno (RU, Francia, Italia, Alemania, etc.), están en una fase de revisión de sus normativas y códigos de prácticas, con lo que es imperioso hacerlo en España.

En base a estas normas se ha publicado el primer convenio laboral de buceo profesional, que se renueva y revisa anualmente, incluso más restrictivo en algunos aspectos laborales que la propia legislación.

Asimismo, es de destacar el surgimiento de nuevas asociaciones, destacando en 2006 la patronal de empresarios de buceo Asociación Nacional de Empresas de Buceo Profesional (ANEBP), que agrupa a la mayor parte de las empresas de trabajos subacuáticos profesionales y que en este momento constituyó una comisión para la elaboración de las nuevas normas de seguridad en base a las de RU y recomendaciones y códigos de IMCA, para proponérselas al Ministerio de Trabajo. En la misma línea está alguna asociación de buceadores y las centrales sindicales.

Considero que la salud laboral y la seguridad del buceador profesional en España ha mejorado, pero ni con mucho alcanza la de los países avanzados. Es necesario que se inicien líneas de trabajo al respecto, como la realizada por Louro, J., *et. al.* (2012) [167], para los sectores de la pesca y el transporte marítimo, así como la unificación de la formación de los buceadores y una colaboración clara de la Administración.

Es pues el momento propicio, para trabajar en crear un marco jurídico en España para las actividades subacuáticas e hiperbáricas profesionales, y en la elaboración y propuesta de los parámetros fundamentales de unas normas de seguridad de manera armonizada con el resto de Europa, pero adaptándolas a la realidad de España y proponer a la vez una reflexión de cómo deben de ser los organismos de la administración que las tutelen y mantengan “vivas”, en un proceso de continua revisión y en contacto permanente con otros países y organizaciones.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Como se ha indicado anteriormente, las actividades subacuáticas no cuentan con un marco normativo actualizado, sólido y armonizado en España. Además, la estructura administrativa no está suficientemente organizada ni ubicada adecuadamente.

En este contexto, los objetivos que se marcan en esta Tesis son los siguientes:

- 1.- Diagnosticar la situación de las actividades subacuáticas en España de cara a su regulación, desde dos puntos de vista:
 - De las empresas y profesionales del sector.
 - Del análisis de la estructura y regulación jurídica del mismo.
- 2.- Identificar las diferentes ocupaciones dentro de las actividades subacuáticas profesionales en España (buceo, ROVs, ADS, etc.)
- 3.- Visualizar la situación actual del sector de las actividades subacuáticas profesionales mediante la identificación de sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, mediante un análisis DAFO.
- 4.- Elaborar, teniendo en cuenta las necesidades reales del sector en España, una serie de definiciones, derechos y obligaciones de los distintos actores, limitaciones de uso de equipos y tiempos de exposición, titulaciones profesionales, etc., que se requieren para la mejora de la salud y seguridad de los profesionales, así como la prevención y reducción de la siniestralidad, tomando como base al estudio comparado de:
 - Diferentes normativas y códigos nacionales e internacionales de prácticas de actividades subacuáticas profesionales, incluyendo España, RU-HSE, Francia, Noruega, Canadá, EEUU, Dinamarca, Argentina, Brasil, Venezuela, Holanda, Nigeria, Australia, Suráfrica, Portugal, Singapur, etc.,
 - Recomendaciones-códigos de prácticas emanadas de organismos internacionales.
- 5.- Diseñar un modelo teórico, de los diferentes aspectos que debe incluir la regulación de las actividades subacuáticas en España.
- 6.- Plantear un modelo teórico sobre la estructura mínima que debe de tener unas normas de seguridad del buceo profesional.
- 7.- Disertar y plantear una estructura orgánica administrativa necesaria en España para hacer efectiva la implantación, control y fomento de las actividades subacuáticas profesionales.
- 8.- Diseñar una propuesta de titulaciones profesionales de buceo profesional en España.

La consecución de los objetivos marcados previamente, sirve de base para el planteamiento de un objetivo final, realmente ambicioso pero dependiente en cierta medida de terceros, que consiste en lograr que este trabajo se convierta en una guía de consulta o herramienta, para facilitar en el futuro, el desarrollo de estrategias para dar soluciones actualizadas a la problemática de las actividades subacuáticas en España y favorecer que nuestro país sea de una vez por todas un agente influyente en el ámbito internacional.

1.5. SOPORTE METODOLÓGICO.

La consecución de los objetivos anteriormente enumerados y la elaboración de las conclusiones de este trabajo de investigación se fundamentan en una metodología de trabajo estructurada en tres vertientes claramente diferenciadas, pero al mismo tiempo interrelacionadas. Cada una de las metodologías se diversifica ampliamente tal como se muestra en la figura 1.5.1:

La primera línea metodológica, incluye la elaboración de un análisis DAFO, contemplando las implicaciones internas del sector a través de la detección de debilidades y fortalezas, y la situación externa incluyendo amenazas y oportunidades. Así mismo, se aborda la creación de un catálogo en el que se procede a la Identificación y descripción de las distintas ocupaciones de las actividades subacuáticas profesionales. Este catálogo será de especial utilidad para establecer los itinerarios profesionales del Ministerio de Trabajo. Para el desarrollo de esta metodología se han seguido los siguientes pasos:

- 1.- Se ha diseñado una encuesta, con el objetivo de obtener información sobre las empresas y las personas que en ellas desarrollan el trabajo subacuático, la cual se muestra en el ANEXO I.
- 2.- Con la colaboración con la Asociación Nacional de Empresas de Buceo Profesional (ANEBP), previa firma de un Convenio de colaboración con la Universidad de A Coruña, la encuesta fue remitida por correo electrónico a las empresas que se encuentran asociadas a la misma, a la que han contestado veintitrés.
- 3.- Se han realizado también conversaciones/entrevistas individuales a buceadores, tratando aspectos similares a los planteados a las empresas a través de la encuesta.
- 4.- Con los datos obtenidos en las encuestas y el conocimiento de la situación jurídica del sector, se ha elaborado una estadística para centralizar las opiniones de las mismas sobre los temas planteados, tratando de obtener tendencias y conclusiones sobre los que fundamentar el análisis DAFO y el catálogo de ocupaciones.

El análisis de los aspectos básicos y a la vez más controvertidos, según se desprende del anterior análisis DAFO, desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, se aborda en una

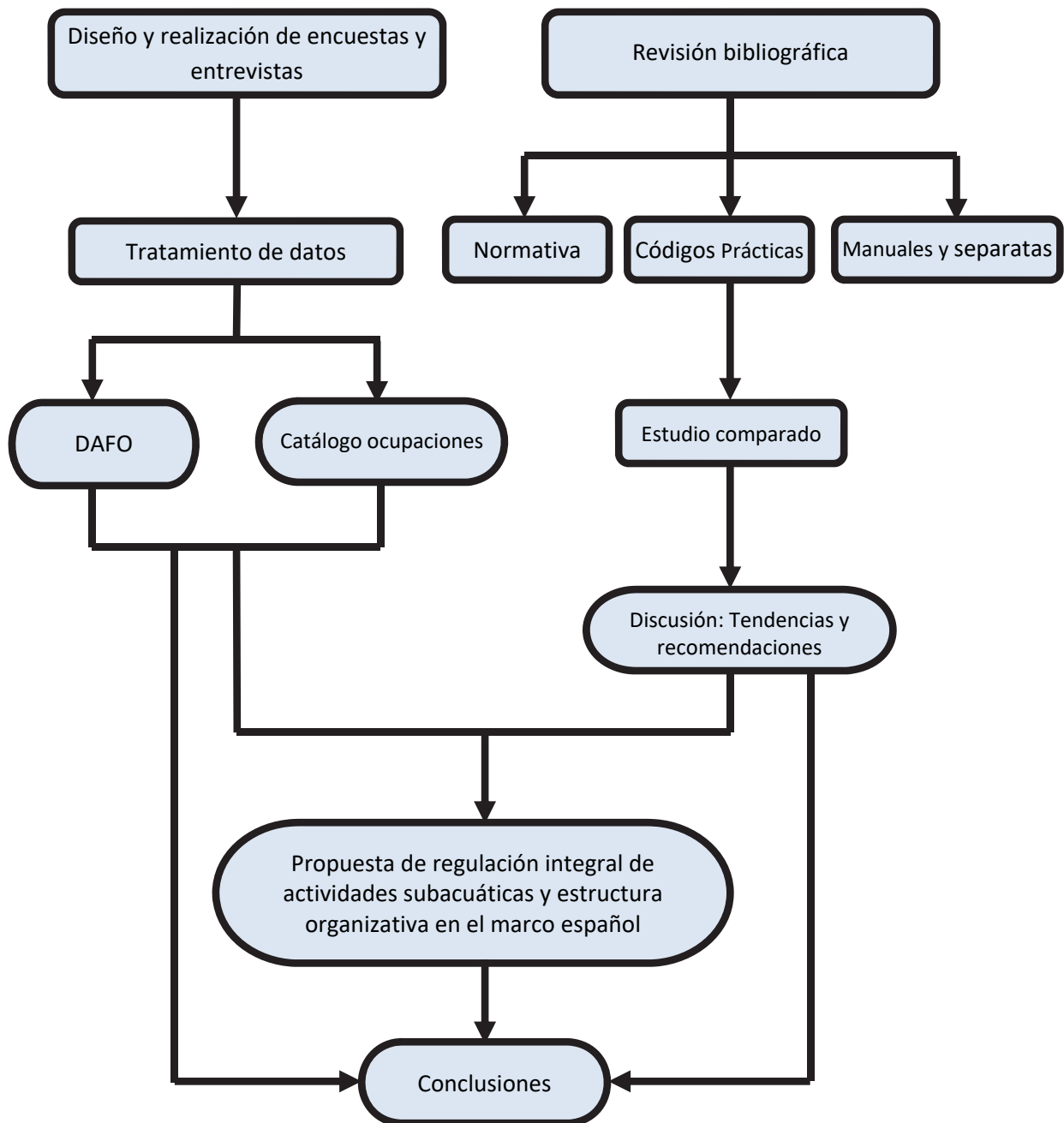


Figura 1.5.1. Diseño metodológico.

segunda línea metodológica. Estos aspectos o temas principales deben de ser fijados y reflejados en una legislación de seguridad relativa al trabajo subacuático e hiperbárico de manera precisa, con objeto de proporcionar seguridad jurídica a los trabajadores y a los empleadores, así como también una adecuada protección de su integridad física y su salud. Para ello se ha hecho una revisión de las normativas, códigos de prácticas, manuales, en la que se ha traducido la materia que abordamos en cada una de ellas, realizando una discusión final de cada una de ellas, en la que se trata de razonar lo que resulta más adecuado para su adaptación a la legislación o normativa de seguridad española, teniendo en cuenta también la información obtenida en las encuestas y entrevistas, así como los criterios propios del autor derivados de su amplia experiencia en el sector.

Finalmente, teniendo en cuenta el desarrollo previo, se concreta una tercera metodología consistente en el diseño una propuesta de ordenación de las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España y se propone un modelo en la que se exponen los puntos o apartados que debe abordar una normativa de seguridad en la materia, homologable con los estándares internacionales y que este autor considera de vanguardia.

Con el desarrollo del itinerario metodológico que se acaba de exponer, se ha logrado la consecución de los objetivos planteados en esta Tesis, dando pie a la elaboración de una serie de conclusiones que se consideran de vital importancia y de guía para la redacción de unas futuras normas de seguridad de las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España, con suficientes garantías de estandarización, implementación y reconocimiento internacional.

En estrecha relación con el tercer bloque temático, se han incluido en la bibliografía una serie de códigos de prácticas y manuales específicos de absoluta referencia, que forman parte de las series completas publicadas por las principales asociaciones internacionales que, aunque no se citan en el cuerpo de la tesis, son de obligada lectura y consulta para tener una visión global de la literatura vigente en materia de seguridad de las actividades subacuáticas e hiperbáricas profesionales. Con el fin de poder localizarlas para una consulta más ágil a continuación, se muestran las referencias de las mismas según se reflejan en el la bibliografía:

- Association of Offshore Diving Contractors (AODC).

[2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [11], [14], [15], [16], [17], [18] [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27].

- IMCA.

[104], [105], [106], [109], [111], [113], [114], [117], [118], [119], [120], [121], [128], [130], [131], [133], [134], [136], [137], [138], [140], [143], [145], [146], [149], [151], [153], [157].

- DMAC.

[54], [55], [56], [57], [58], [59], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [78], [79].

1.6. CONTENIDO.

Teniendo en cuenta los objetivos marcados y el esquema metodológico anteriormente desarrollado, la tesis se articula en cinco capítulos que se resumen a continuación:

- I. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.
- II. SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN ESPAÑA.
- III. ESTUDIO COMPARADO DE LAS REGULACIONES DE DIVERSOS PAÍSES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.
- IV. PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO PARA ELABORAR UNA REGULACIÓN INTEGRAL DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN ESPAÑA.
- V. CONCLUSIONES.

En el **Capítulo I**, se realiza una revisión histórica del buceo a lo largo de los tiempos, especialmente desde el punto de vista profesional, hasta la actualidad, incorporando también un relato histórico del buceo profesional en España, junto con una visión del nivel tecnológico del buceo profesional a lo largo del siglo XX, que nos sirve para centrarnos en el entorno actual.

También se describe la situación actual de las actividades subacuáticas profesionales en España y las causas fundamentales que la han motivado, especialmente desde el punto de vista jurídico-administrativo.

Finalmente, se exponen los objetivos que se pretenden alcanzar, así como la descripción general del proceso metodológico empleado.

En el **Capítulo II**, se desarrolla el primer bloque metodológico reflejado en el apartado anterior. Para ello, se explican los criterios de elaboración y diseño de la encuesta utilizada, la cual se recoge en el ANEXO 1. El análisis de las respuestas obtenidas de las empresas del sector de actividades subacuáticas, se muestra en forma de gráficas y tablas, que han servido de base para la elaboración de un análisis DAFO que desemboca en un diagnóstico interno y externo del sector. Así mismo, se hace una identificación y una breve descripción de las distintas ocupaciones de las actividades subacuáticas profesionales en España.

En el **Capítulo III**, se hace una revisión de las legislaciones y normativas de los países más representativos y de los códigos de prácticas y manuales con prestigio a nivel internacional, siguiendo las previsiones de la segunda línea metodológica planteada en la tesis.

Se trata de buscar una serie de definiciones jurídicas que permitan encuadrar la actividad que nos atañe, por una parte, la definición jurídica de buceo, bucear, buceador u buceador profesional y por otra una visión de las distintas formas de definir las figuras y las funciones de los actores fundamentales que intervienen en una operación subacuática o hiperbárica, el cliente, el contratista o empresa de buceo, el supervisor o jefe de equipo y el propio buceador.

En un segundo apartado se proponen una serie de aspectos relacionados con la seguridad en el buceo profesional, incluyendo una propuesta de titulaciones; no están todos los que son, pero sí los que se consideran más importantes o que generan más controversia. Estos aspectos, siguiendo línea metodológica previamente marcada, se abordan comparando las distintas legislaciones, códigos de prácticas y manuales, que el autor considera más representativos y que puedan aportar conocimiento. Al final de cada sección, se hace una recomendación sobre la cuestión o aspecto tratado, que posteriormente se plasmará con mayor precisión en el capítulo de conclusiones.

La tercera línea metodológica, íntimamente ligada a las dos anteriores, se recoge en el **Capítulo IV**, desembocando en una propuesta de diseño de una ley de actividades subacuáticas de España y la definición de la estructura y funciones de un nuevo Organismo Autónomo de actividades Subacuáticas de España, como organismo de gestión de las mismas creado por la anterior ley.

Como colofón a este capítulo, se hace una propuesta de los distintos aspectos que debería abordar una futura norma de actividades subacuáticas profesionales, en materia de seguridad, salud y titulaciones profesionales.

Finalmente, en el **Capítulo V** se enumeran las conclusiones derivadas de la investigación realizada, avanzando tendencias e investigaciones futuras. En este sentido, se destacan el

amplio campo de investigación tecnológica que implica a las distintas variantes del buceo, destacando lo relacionado con la robótica, desarrollo de gases respirables, etc.

Con el fin de aportar mayor claridad a los temas tratados, se han incorporado fotografías, mayoritariamente extraídas de internet, así como gráficas y tablas, que se agrupan en un índice general. Así mismo, se ha elaborado una lista de acrónimos y las numerosas referencias bibliográficas reflejadas en el texto, se relacionan alfabéticamente en el apartado correspondiente.

**CAPÍTULO II: SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS
PROFESIONALES EN ESPAÑA**

2.1. DISEÑO DE LA ENCUESTA Y RESULTADOS.

2.1.1.- Diseño de la encuesta

El objetivo de la encuesta es obtener una información básica de las empresas de buceo profesional en España y conocer la opinión de sus representantes, sobre aspectos relacionados con la normativa de seguridad laboral y cuestiones de ordenación y organización del sector.

Para el diseño de la encuesta se ha utilizado un formato que pudiera ser contestado de la manera más fácil y rápida, teniendo en cuenta que se preguntaban bastantes cuestiones. La encuesta se divide fundamentalmente en tres partes:

- 1.- Obtención de datos sobre las empresas, desde su ubicación, rango de facturación, personal hasta tipos de trabajo a los que se dedican.
- 2.- Obtención de la opinión sobre diversos aspectos técnicos que deben ser regulados por la normativa de seguridad en buceo profesional.
- 3.- Conocer el criterio sobre aspectos de ordenación y de organización por parte de la administración del sector del buceo profesional.

En cuanto a los aspectos técnicos que se han preguntado, se han elegido algunos que pueden tener un margen de opinión por parte de los usuarios, puesto que otros se ajustan a criterios técnicos y científicos, que considero son poco cuestionables si no lo son por parte de la comunidad científica.

La encuesta se encuentra disponible en el ANEXO I de esta Tesis.

2.1.2.- Resultados

Mediante diversas gráficas de sectores y tablas se trata de reflejar los resultados obtenidos respecto a las empresas de buceo en lo que se refiere a localización, facturación, número y tipo de empleados, titulaciones, ocupaciones, etc.

Aspectos generales de las empresas de buceo

De la Fig. 2.1.1., se deduce que la ubicación de las empresas está muy dispersa por la geografía española. No obstante, cabe destacar que, en Cádiz y Baleares, están establecidas prácticamente el 40 % del total, fundamentalmente por la presencia de astilleros como Navantia y el tráfico marítimo del Estrecho en Cádiz y en el caso de Baleares, el tráfico marítimo y turístico. Le siguen Castellón y Tarragona, zonas de tráfico marítimo importantes, que como en el caso anterior, están situadas en lugares próximos a refinerías de petróleo, tráfico de contenedores y pasaje. Es importante destacar la presencia de empresas en Madrid o Barcelona, cercanas a las sedes de grandes empresas constructoras o de la Administración Central.

Ubicación de empresas de buceo en España

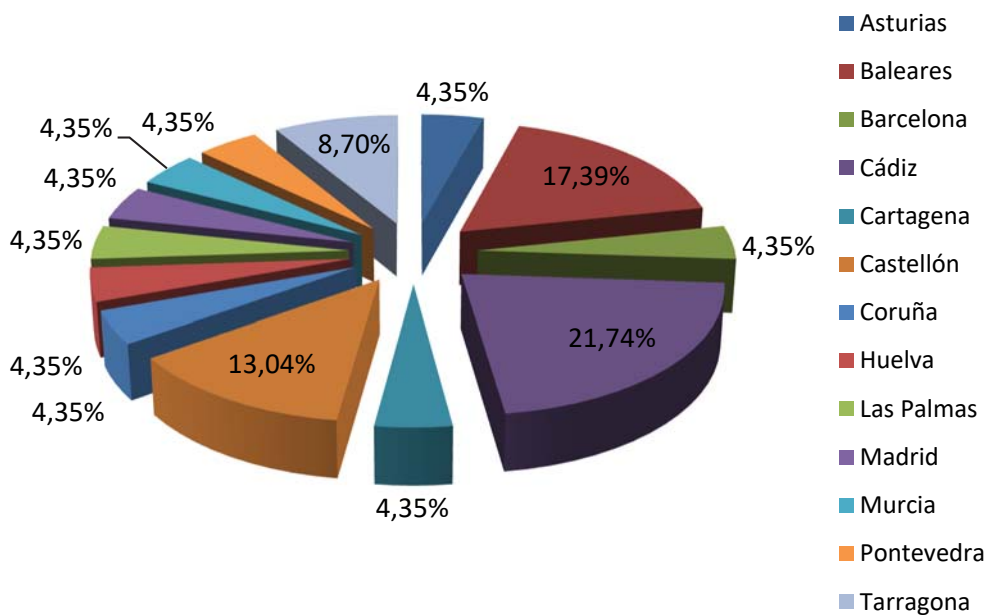


Figura 2.1.1. Distribución geográfica de las empresas de buceo en España.

En lo que se refiere a facturación de las empresas de buceo profesional, en la Figura 2.1.2. se observa que en su mayoría son microempresas, con prácticamente el 60 % por debajo de los 500.000 €, adquiriendo en algunos casos, un carácter marcadamente localista.

Empresas de buceo en España según su facturación

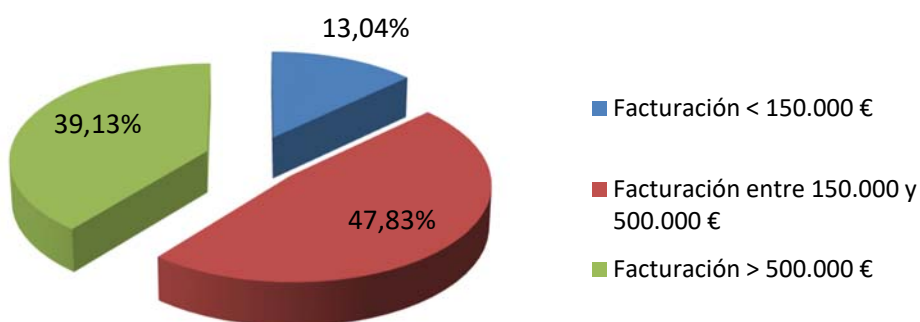


Figura 2.1.2. Facturación de empresas de buceo.

El número medio de empleados oscila entre 3 a 14, dependiendo lógicamente de la facturación, Fig. 2.1.3.

Promedio de número de personas empleadas en las empresas de buceo

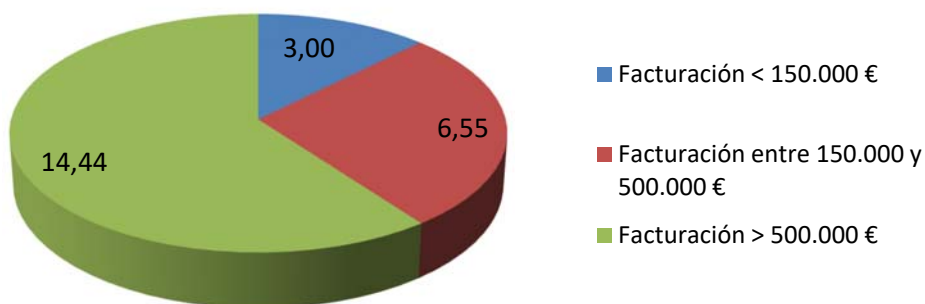


Figura 2.1.3. Empleados según márgenes de facturación.

El número de buceadores contratados, aparte de personal de gestión, administración, o técnico, en sesión regular es bajo, pero se incrementa en función de una obra o trabajo contratado, según el volumen y las necesidades del mismo. También se observa que a medida que se incrementa la facturación se incrementa el personal no profesional, Fig. 2.1.4.

Promedio de número máximo de buceadores/as en sesión regular

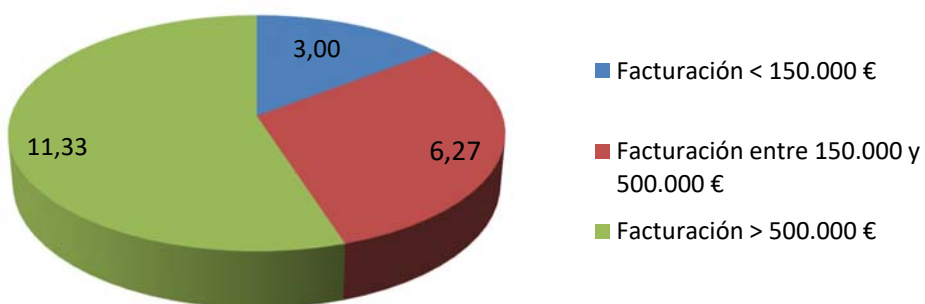


Figura 2.1.4. Buceadores en sesión regular según márgenes de facturación.

Los resultados reflejados en la figura 2.1.5., muestran que disponen de una media de dos supervisores o jefes de equipo lo que, unido a su tamaño, indica que suelen realizar una única operación en jornada laboral y posiblemente un máximo de dos equipos trabajando en turnos de ocho horas, o en otros casos, un solo turno con un supervisor o jefe de equipo de reserva.

Promedio de número de supervisores y/o jefes de equipo en las empresas de buceo

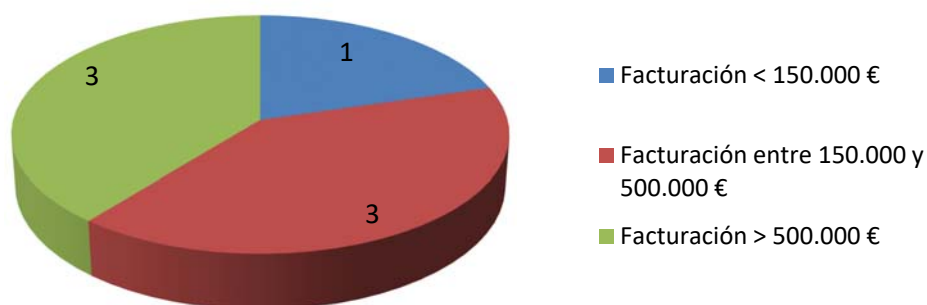


Figura 2.1.5. Supervisores y/o jefes de equipo en sesión regular según márgenes de facturación.

El número de titulados superiores o medios universitarios en las empresas de buceo es bajo, pero acorde a su tamaño; debemos tener en cuenta que los buceadores profesionales disponen de títulos profesionales y uno académico de formación profesional reglada, Fig. 2.1.6.

Promedio de titulados superiores o medios universitarios en las empresas de buceo.

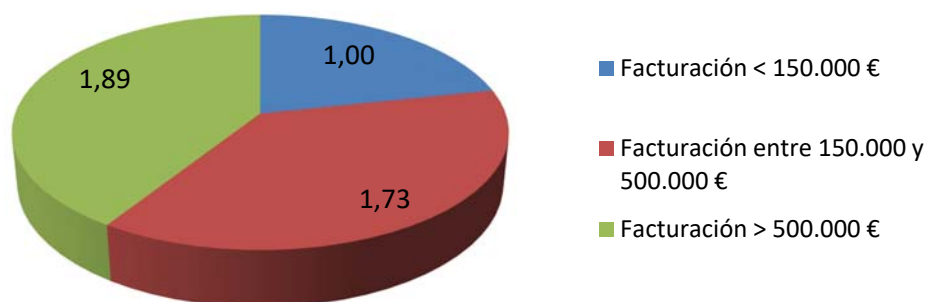


Figura 2.1.6. Titulados universitarios según márgenes de facturación.

Ocupaciones del buceo profesional

En la tabla 1.2.1., se muestran los resultados en cuanto a las actividades (ocupaciones) que desarrollan las distintas empresas, diferenciándolas nuevamente según la facturación.

Es de destacar la dependencia tan elevada de la obra pública de construcción y mantenimiento de estructuras y emisarios, ya que más del 70% de las empresas españolas trabajan en lo primero habitualmente, descendiendo a un 43% en el caso de trabajos en embalses, fundamentalmente por causa de la profundidad a la que hay que realizar este tipo de trabajo.

Los trabajos en buques tanto en su reparación, mantenimiento, salvamento o desguace, se reducen, encontrándose entre un 43 y un 34%. Las inspecciones visuales y de imagen, incluyendo los sistemas de video a circuito cerrado (CCTV), están sobre el 78%, y las realizadas con ensayos no destructivos (NDT) descienden al 43%.

Ocupaciones	Fac.<150 (Miles de €)	Fac.150-500	Fc.>500	Nº	% Total
Construcción y reparación de estructuras en aguas marítimas y continentales.	11.75% (2)	47.06% (8)	41,18% (7)	17	73.91%
Reparación y mantenimiento de presas en embalses y ríos.	10% (1)	50% (5)	40% (4)	10	43.47%
Trabajos de carga y colocación.	0% (0)	37.5% (3)	62.5% (5)	8	34.78%
Dragados.	7.14% (1)	50% (7)	42.86% (6)	14	60.86%
Instalación y mantenimiento de boyas.	12.50% (2)	43.75% (7)	43.75% (7)	16	69,56%
Instalación, mantenimiento o reparación de emisarios.	11.11% (2)	50% (9)	38.89% (7)	18	78.26%
Corte y soldadura subacuática.	5,88% (1)	47,06% (8)	47.06% (8)	17	73.91%
Reparación y mantenimiento de estructuras a flote.	5.88% (1)	52.94% (9)	41.18% (7)	17	73.91%
Limpiezas de cascos de buques y estructuras a flote.	0% (0)	60% (6)	40% (4)	10	43.47%
Salvamento y puesta a flote de buques.	6.67% (1)	53.33% (8)	40% (4)	10	43.47%
Trabajos en astilleros.	0% (0)	50% (4)	50% (4)	8	34.78%
Desguace de buques y estructuras sumergidas.	0% (0)	62.5% (5)	37.5% (3)	8	34.78%
Hidrolimpiezas a alta presión.	0% (0)	50% (4)	50% (4)	8	34.78%
Búsqueda y recuperaciones subacuáticas.	13.33% (2)	40% (6)	46.67% (7)	15	65.21%

Trabajos con explosivos.	0% (0)	50% (3)	50% (3)	6	26,08%
Inspecciones: visuales, imagen, metrología.	11.11% (2)	44.44% (8)	44.44% (8)	18	78.26%
Ensayos no destructivos (NDT).	20% (2)	40% (4)	40% (4)	10	43.47%
Buceo en ambientes especialmente contaminados.	18.8% (2)	27.27% (3)	54.55% (6)	11	47.82%
Buceo en centrales nucleares.	33.33% (1)	0% (0)	66.67% (2)	3	13.04%
Buceo con fines ambientales.	9.09% (1)	36.35% (4)	54.55% (6)	11	47.82%
Buceo geología.	50% (1)	0% (0)	50% (1)	2	8.69%
Buceo arqueología.	33.33% (1)	33.33% (1)	33.33% (1)	3	13.04%
Imagen y sonido subacuático (producción).	0% (0)	57.14% (8)	42.86% (6)	14	60.86%
CCTV (sistema de video a circuito cerrado).	11.11% (2)	38.89% (7)	50% (9)	18	78.26%
Batimetrías.	9.09% (1)	54.45% (5)	45.45% (5)	11	47.82%
Enseñanza de buceo profesional.	40% (2)	20% (1)	40% (2)	5	21.73%
Enseñanza de buceo recreativo y actividades turísticas subacuáticas.	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0	0%
Extracción de recursos marinos.	0% (0)	0% (0)	100% (1)	1	4.34%
Trabajos y mantenimiento de estructuras de acuicultura.	20% (1)	40% (2)	40% (2)	5	21.73%
Trabajos en acuarios y en piscinas.	0% (0)	50% (2)	50% (2)	5	21.73%
Apoyo al buceo científico participante en proyectos de investigación).	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0	0
Investigación del buceo (fisiología, prueba de equipos y sistemas).	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0	0
Buceo a saturación.	0% (0)	50% (1)	50% (1)	2	8.69%
Trabajos offshore.	0% (0)	33.33% (1)	66.67% (2)	3	13.04%
Trabajos con cámaras hiperbáricas o complejos hiperbáricos.	25% (1)	50% (2)	25% (1)	4	17.39%
Trabajos con ROVs.	11.11% (1)	33.33% (3)	55.56% (5)	9	39.13%
Trabajos con ADS (atmospheric diving suit).	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0	0

Tabla 2.1.1. Ocupaciones de las empresas de buceo profesional en España

Los trabajos con fines ambientales rondan el 43%, e imagen y sonido sobre el 60%.

Trabajos offshore y de saturación rondan el 10%.

Es de destacar el constante crecimiento de la utilización de ROVs, que es ya de un 39%.

También llama la atención el 13% de empresas que hacen trabajos especializados en centrales nucleares.

Los trabajos en acuicultura y acuarios han sufrido un incremento en los últimos años, hasta alcanzar un 21,73%.

Aspectos técnicos y de seguridad del buceo

Buceo autónomo (SCUBA).

En cuanto a la opinión de permitir la utilización del buceo autónomo para la realización de trabajos profesionales, del total de 23 empresas, 13 han respondido que NO debe de estar permitido y 10 que SI, teniendo en cuenta que una de estas últimas es una escuela de buceo profesional.

De las empresas que piensan que el SCUBA debe estar permitido para trabajos profesionales (10), la profundidad máxima de utilización propuesta por las mismas es muy variable y viene recogida en la siguiente tabla:

Número de empresas	Profundidad máxima de utilización (m)	Profundidad máxima de utilización (m) sin paradas de descompresión	Profundidad máxima de utilización (m) con paradas de descompresión
2	10 m	10 m	
3	30 m	30 m	
1	20 m	20 m	
1	15 m	15 m	
1	40 m	40 m	
1	50 m	Indicada en las tablas	50 m
1	< 6 m	¿	

Tabla 2.1.2. Profundidad máxima sugerida por las empresas para el buceo autónomo.

Suministro desde superficie.

En cuanto a la pregunta: ¿Cree segura la utilización de mezclas gaseosas (no NITROX) en intervenciones de buceo sin saturación y sin utilizar campana cerrada?, un 66,66 % (16) han contestado que NO y un 33,33 % que SI.

En las siguientes figuras se muestran los resultados relativos a diversos tipos de suministro desde superficie, con o sin campana, en términos de profundidades de utilización.

Profundidad máxima de utilización de suministro desde superficie, sin campana, con aire/nitrox

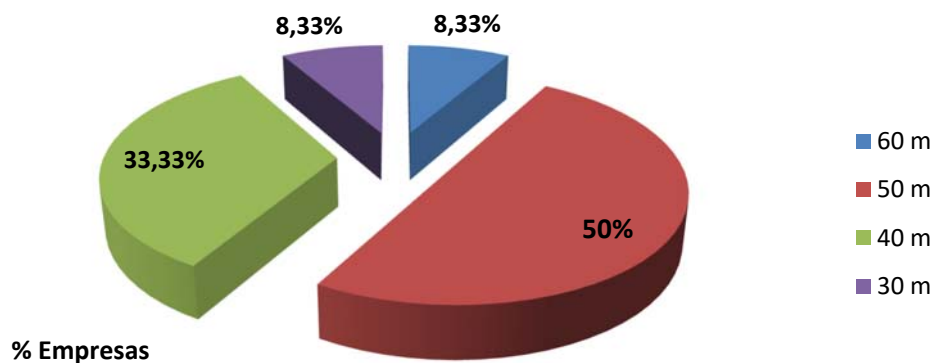


Figura 2.1.7. Profundidad máxima de utilización, con suministro desde superficie, sin campana, de aire/nitrox

Más de un 80 % de las empresas considera que el suministro desde superficie de aire/nitrox y sin campana, tiene como límite de profundidad el intervalo entre los 40 a 50 m, destacando que el 50 % establecen el límite en los 50 m. Fig. 2.1.7.

Profundidad máxima de utilización de suministro desde superficie, sin campana, con mezcla de gases

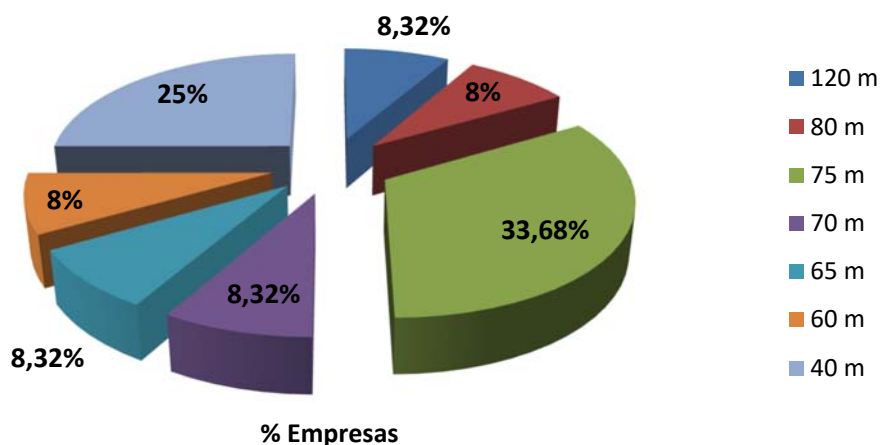


Figura 2.1.8. Profundidad máxima de utilización, sin campana, de mezcla de gases

La misma cuestión, pero referida al suministro de mezcla de gases, da lugar a resultados muy dispares según se muestra en la Fig. 2.1.8. La máxima coincidencia se encuentra en la profundidad de 75 m, límite que consideran adecuado poco menos que el 34 % de las empresas encuestadas.

Profundidad a partir de la que haría obligatoria la utilización de campana cerrada, "bounce dive".

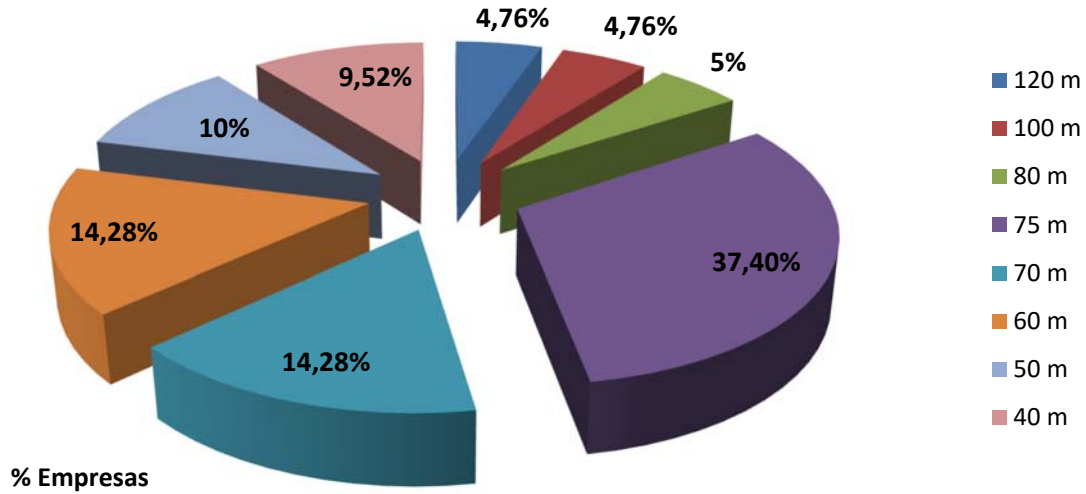


Figura 2.1.9. Profundidad para utilización obligatoria de campana cerrada

En la Fig. 2.1.9, se observa que solo el 15 % considera el uso obligatorio de campana cerrada a partir de los 80 a 120 m, mientras que entre los 60 a 75 m lo consideran obligatorio prácticamente el 67 %. Queda claro que los 60 m, marcan una tendencia en lo que se refiere a la profundidad a partir de la cual debería ser obligatoria la campana cerrada.

Profundidad a partir de la que haría obligatoria la utilización de buceo a saturación.

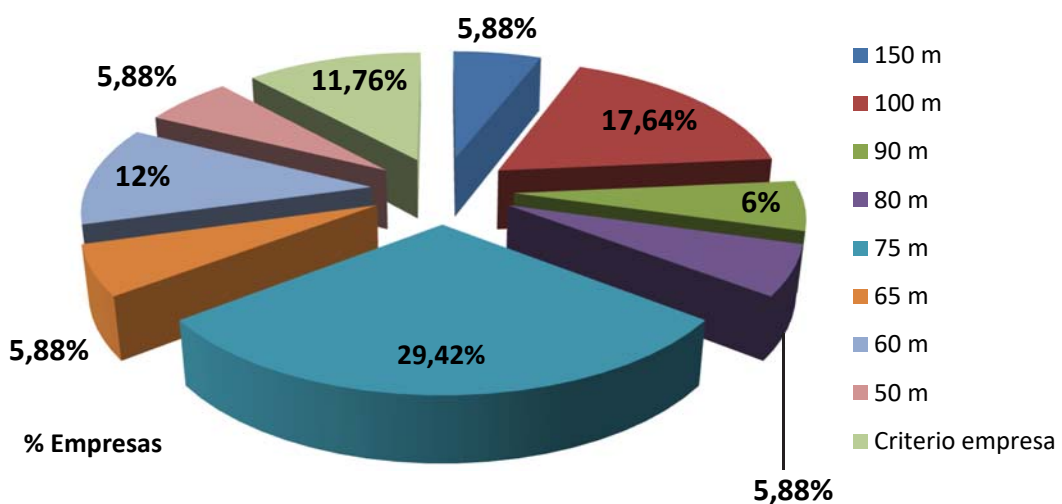


Figura 2.1.10. Profundidad de utilización obligatoria de buceo a saturación

En la Fig. 2.1.10. se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la profundidad a la que las empresas consideran que el buceo a saturación debería ser obligatorio. En este caso, la mayoría claramente establece el límite en los 75 m.

Tablas y sistemas de descompresión utilizadas.

En cuanto a las tablas de descompresión utilizadas con aire, como gas respirado de las 23 empresas:

- 21 utilizan las US Navy, bien sean las publicadas en el BOE o las actualizadas del manual de la US Navy.
- Las dos restantes utilizan las COMEX y las tablas del Ministerio de Trabajo francés.

Sobre la utilización del nitrox, han contestado 9 empresas, de las cuáles:

- 4 utilizan las tablas US Navy realizando las correcciones oportunas.
- 1 hace referencia a unas tablas noruegas.
- 1 al COMEX, 1 Ministerio de Trabajo francés.
- 1 IANTD.
- 1 Suunto RGBM.

Sobre la utilización del trimix, han contestado 3 empresas:

- 1 utiliza tablas de elaboración propias.
- 1 COMEX.
- 1 IANTD.

Sobre la utilización de saturación, han contestado 2 empresas:

- Una utiliza tablas de elaboración propia
- Otra las del COMEX.

En cuanto a la utilización de programas, citan el V-Planner y COMEX exclusivamente.

En cuanto a la utilización de computadores, principalmente para el buceo SCUBA, utilizan distintas marcas del mercado como ALADIN PRO, Uwatec, Suunto, COMEX, etc.

Utilización de cascos de buceo u faciales con casco protector.

En cuanto a la pregunta, ¿Cree que debería ser obligatorio la utilización de casco de buceo o facial con un casco de trabajo sub, en todo tipo de buceo profesional?, el 65,21 % de las empresas opinan que SI y el 34,78 NO.

Utilización de sistemas de flujo continuo.

En cuanto a la pregunta, ¿Utiliza sistemas de flujo continuo, tipo de casco de buzo clásico o similares?, el 78,26 % NO lo utilizan y el 21,74 % SI.

Equipamiento mínimo necesario.

Ante la pregunta de si este equipamiento debe de ser determinado por la empresa en materia de seguridad del buceo, el 60,86 % opina que NO y el 39,14 % que SI.

Ante la pregunta de si este equipamiento debe de ser determinado por la legislación vigente en materia de seguridad del buceo, lógicamente la contestación se invierte, el 60,86 % opina que SI y el 39,14 % que NO.

Equipo mínimo de personas mínimo obligatorio para el buceo autónomo (SCUBA).

Los resultados obtenidos de las 7 empresas que han contestado, sobre las 10 que consideraban que el buceo autónomo debería estar permitido para buceo profesional, se muestran en la siguiente tabla:

Número de personas	0	1	2	3
Número de jefes de equipo/supervisores		100%		
Número de buceadores en el agua			85,71%	14,28%
Número de buceadores de rescate (stand by)		71,42%	28,57%	
Número de ayudantes en superficie (tenders)	28,57%	42,87%	28,57%	
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	71,42%	28,57%		
Número de paramédicos/médico	85,71%	14,28%		

Tabla 2.1.3. Composición del equipo humano para el buceo autónomo.

De la opinión de las empresas se deduce entonces que el número de personas mínimo obligatorio, para hacer una operación con buceo autónomo (SCUBA), es el mostrado en la siguiente tabla:

	Número mínimo de personas (obligatorio)
Número de jefes de equipo/supervisores	1
Número de buceadores en el agua	2
Número de buceadores de rescate (stand by)	1
Número de ayudantes en superficie (tenders)	1
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	0
Número de paramédicos/médico	0

Tabla 2.1.4. Composición de personas mínimo para el buceo autónomo.

Equipo mínimo de personas mínimo obligatorio para el buceo con suministro desde superficie (sin campana).

Las contestaciones de las 14 empresas se resumen en la siguiente tabla:

Número de personas	0	1	2	3	4
Número de jefes de equipo/supervisores		100%			
Número de buceadores en el agua		57,14%	35,71%		7,14%
Número de buceadores de rescate (stand by)		100%			
Número de ayudantes en superficie (tenders)		42,85%	50%	7,14%	
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	50%	50%			
Número de paramédicos/médico	85,71%	7,14%	7,14%		

Tabla 2.1.5. Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie (sin campana).

De donde se deduce que el número mínimo de personas obligatorio en el equipo, dependiendo de su función, es el mostrado en la tabla 2.1.6.:

	Número mínimo de personas (obligatorio)
Número de jefes de equipo/supervisores	1
Número de buceadores en el agua	1
Número de buceadores de rescate (stand by)	1
Número de ayudantes en superficie (tenders)	2
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	1-0
Número de paramédicos/médico	0

Tabla 2.1.6. Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie (sin campana).

Equipo mínimo de personas mínimo obligatorio para el buceo con suministro desde superficie y campana abierta.

En las tablas 2.1.7 y 2.1.8, se muestran los resultados derivados de las contestaciones de las 10 empresas que completaron este ítem:

Número de personas	0	1	2	3
Número de jefes de equipo/supervisores		80%	20%	
Número de buceadores en el agua		10%	90%	
Número de buceadores de rescate (stand by)		100%		
Número de ayudantes en superficie (tenders)		30%	30%	40%
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	20%	60%	20%	
Número de paramédicos/médico	60%	30%	10%	

Tabla 2.1.7. Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie y campana abierta.

	Número mínimo de personas (obligatorio)
Número de jefes de equipo/supervisores	1
Número de buceadores en el agua	2
Número de buceadores de rescate (stand by)	1
Número de ayudantes en superficie (tenders)	3
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	1
Número de paramédicos/médico	0

Tabla 2.1.8. Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie y campana abierta.

Equipo mínimo de personas mínimo obligatorio para el buceo con suministro desde superficie y campana cerrada (bounce dive).

En la siguiente tabla, se muestran las contestaciones de 5 empresas que atendieron a las necesidades del buceo con suministro de superficie y campana cerrada.

Número de personas	0	1	2	3	4
Número de jefes de equipo/supervisores		80%	20%		
Número de buceadores en el agua		20%	60%	20%	
Número de buceadores de rescate (stand by)		80%	20%		
Número de ayudantes en superficie (tenders)			20%	60%	20%
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	20%	60%	20%		
Número de paramédicos/médico	40%	40%	20%		

Tabla 2.1.9. Composición del equipo humano para buceo con suministro desde superficie y campana cerrada (bounce dive).

De estos resultados, se deducen las preferencias de las empresas en cuanto al número de personas mínimo obligatorio, para hacer una operación con buceo con suministro desde superficie sin campana:

	Número mínimo de personas (obligatorio)
Número de jefes de equipo/supervisores	1
Número de buceadores en el agua	2
Número de buceadores de rescate (stand by)	1
Número de ayudantes en superficie (tenders)	3
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	1
Número de paramédicos/médico	0-1

Tabla 2.1.10. Composición de personas mínimo para el buceo con suministro desde superficie y campana cerrada (bounce dive).

Equipo mínimo de personas mínimo obligatorio para el buceo a saturación.

En las tablas 2.1.11 y 2.1.12 se muestran las contestaciones de solo 3 empresas que han expresado su opinión al respecto de las necesidades de personal para operaciones con este tipo de buceo.

Número de personas	0	1	2	3	4
Número de jefes de equipo/supervisores		33,33%	66,66%		
Número de buceadores en el agua		33,33%	33,33%	33,33%	
Número de buceadores de rescate (stand by)		33,33%	66,66%		
Número de ayudantes en superficie (tenders)		33,33%	33,33%		33,33%
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)			100%		
Número de paramédicos/médico		66,66%	33,33%		

Tabla 2.1.11. Composición del equipo humano para el buceo a saturación.

	Número mínimo de personas (obligatorio)
Número de jefes de equipo/supervisores	2
Número de buceadores en el agua	1-2-3
Número de buceadores de rescate (stand by)	2
Número de ayudantes en superficie (tenders)	1-2-4
Número de técnicos de control (cuadros y sistemas hiperbáricos)	2
Número de paramédicos/médico	1

Tabla 2.1.12. Composición de personas mínimo para el buceo a saturación

Profundidad a la que se considera indispensable tener la cámara hiperbárica a pie de obra.

En cuanto a la pregunta de si es necesario tener la cámara hiperbárica a pie de obra en toda profundidad y tiempo, el 26% de las empresas ha dicho que sí a esta pregunta.

Los resultados del resto de empresas que opinan que solo debería ser obligatorio bajo ciertas circunstancias de profundidad y necesidad de paradas de descompresión o no, se muestran en la tabla 2.1.13.

Profundidad máxima (m) de trabajo sin paradas de descompresión	Empresas (7) que opinan favorablemente a la obligatoriedad de tener la cámara hiperbárica en esas circunstancias
18	14,28%
30	28,57%
40	28,57%
50	14,28%

Tabla 2.1.13. Profundidad máxima sin paradas de descompresión y necesidad de cámara hiperbárica.

De este modo se puede concluir que la profundidad máxima sin paradas de descompresión a la que sería obligatoria la presencia de cámara hiperbárica a pie de obra, sería de 30 o 40 m.

En el caso que se considere el empleo de aire o nitrox con paradas de descompresión, estos son los resultados:

Profundidad máxima (m) de trabajo con paradas de descompresión	Empresas (16) que opinan favorablemente a la obligatoriedad de tener la cámara hiperbárica con aire o nitrox
Siempre	18,75%
12	6,25%
18	6,25%
20	6,25%
25	12,50%
30	31,25%
40	6,25%
50	6,25%
180 minutos, tiempo max. En el fondo	6,25%

Tabla 2.1.14. Profundidad máxima con paradas de descompresión y necesidad de cámara hiperbárica con aire o nitrox.

Claramente hay una tendencia a opinar sobre la obligatoriedad de tener la cámara hiperbárica a pie de obra, cuando se realicen trabajos a profundidades de 30 m, en inmersiones que requieren paradas de descompresión, aunque es importante el grupo de empresas que opinan que debería ser obligatoria siempre.

En la tabla 2.1.15, se muestran los resultados para inmersiones con mezclas (no nitrox) en cuanto a la profundidad a partir de la cual se considera indispensable tener la cámara hiperbárica a pie de obra en inmersiones con mezclas (no nitrox).

Profundidad máxima (m) de trabajo con mezclas (no nitrox)	Empresas (12) que opinan favorablemente a la obligatoriedad de tener la cámara hiperbárica en esas circunstancias
Siempre	58,33%
30	8,33%
45	8,33%
50	8,33%
70	8,33%

Tabla 2.1.15. Profundidad máxima que requiere obligatoriedad de cámara hiperbárica con mezclas (no nitrox).

La opinión mayoritaria de las empresas es que siempre se debe de tener la cámara hiperbárica a pie de obra, cuando se utilicen mezclas respiratorias.

Cuestiones realizadas sobre distintos aspectos de las actividades subacuáticas e hiperbáricas profesionales.

En la tabla 2.1.16, se muestran los resultados de las encuestas realizadas a las empresas en aspectos de más difícil categorización, pero que siguen haciendo referencia a aspectos mayoritariamente técnicos y de formación requeridos por la práctica del buceo profesional.

Por otra parte, en la tabla 2.1.17, se muestran resultados referidos a la necesidad de exámenes médicos y físicos, periodicidad, etc.

	SI	NO
¿Considera que los buceadores deben de llevar obligatoriamente comunicación con superficie y entre buceadores?	100%	
¿La utilización de traje seco debe de ser obligatorio en buceo profesional?	26,08%	73,92%
¿Utilizan ROVs ?	56,53%	43,47%
¿Tienen sus buceadores formación avanzada en legislación de actividades subacuáticas?	65,21%	34,78%
¿Tienen sus buceadores conocimientos contrastados en primeros auxilios y evacuación en accidentes relacionados con los trabajos subacuáticos?	100%	
¿Considera obligatoria la formación en primeros auxilios y evacuación?	100%	
¿La empresa facilita a sus buceadores formación permanente?	95,66%	4,34%
¿Considera que en España debe de haber titulaciones de buceo profesional únicas, reguladas por el Estado como las náuticas y marítimo-profesionales?	95,66%	4,34%
¿Cree que las titulaciones de buceo profesional deberían ser homologables para toda Europa y asociaciones internacionales?	100%	
¿Piensa que en Europa debería haber titulaciones de buceo profesional únicas, reguladas por norma europea y con desarrollo de los estados miembros?	95,66%	4,34%
¿Tiene plan de evaluación de riesgos laborales en su empresa?	95,66%	4,34%
¿Realiza un análisis detallado de riesgos laborales para cada trabajo u operación subacuática?	82,61%	17,39%
¿Dispone en su empresa de un manual de operaciones subacuáticas, elaborado específicamente para ella?	73,92%	26,08%
¿Elaboran en base al análisis de riesgos, un plan o proyecto, de manera previa y por escrito, en cada operación de subacuática?	69,57%	30,43%
¿En el plan de trabajo, tiene un plan de comunicaciones integral con todos los miembros que intervienen en la operación subacuática (buceadores, supervisores, embarcaciones, gruistas, etc.?)	86,21%	17,39%
¿Disponen de un documento interno donde se detallen las funciones de cada miembro del equipo de trabajo en la empresa, especialmente en la operación subacuática?	86,21%	17,39%
¿Disponen de un registro interno de incidentes y accidentes relacionado con la actividad, con objeto de hacer una retroalimentación y corregir errores?	86,21%	17,39%
¿Verifican los equipos por medio de listas de comprobación (check lists) antes de su utilización diaria, dejando registro de las mismas?	86,96%	13,04%
¿Disponen de un plan de contingencias (emergencia y evacuación) adaptado a	91,31%	8,69%

cada trabajo?		
¿Disponen de registros de grabaciones de voz de las comunicaciones con los buceadores y los demás miembros que intervienen en la operación?	60,87%	39,13%
¿Disponen de registros de grabaciones de imagen por CCTV de los trabajos subacuáticos que realizan?	91,31%	8,69%
¿Está su empresa certificada en alguna norma de calidad por una empresa u organismo autorizado?* (Hablar de homologaciones)	60,87%	39,13%
¿Considera que debería ser obligatoria la elaboración previa a cada contrato, de un plan o proyecto de trabajo, confeccionado teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y las necesidades específicas del mismo, por escrito, donde figuren todos los aspectos necesarios para realizar las operaciones con seguridad y eficacia?	91,31%	8,69%
¿Considera que la responsabilidad de la operación subacuática debe ser del jefe de equipo/supervisor en exclusiva?	52,18%	47,82%
¿Cree que en la legislación sobre las normas de seguridad, deben de estar plasmadas las responsabilidades del contratista (relativas a la seguridad y desarrollo de la operación)?	100%	0%
¿Cree que deben de estar incluidas también las responsabilidades de los buceadores y demás miembros de la operación?	100%	0%
¿Piensa que el cliente que contrata a su empresa para un trabajo, debe de implicarse en la realización del plan de trabajo de la operación subacuática?	100%	0%

Tabla 2.1.16. Resultados de las encuestas sobre distintos aspectos de las actividades subacuáticas e hiperbáricas profesionales.

	SI	NO
¿Considera necesario que se exija una condición o capacidad física (deportiva) elevada, para acceder a las enseñanzas de buceo profesional?	73,92%	26,08%
La periodicidad de los exámenes de la salud del buceador debe ser: Anual realizada por un médico especialista	26,08%	-
La periodicidad de los exámenes de la salud del buceador debe ser: Examen médico inicial y psicológico completo y revisión anual realizada por un médico especialista	8,69%	-
La periodicidad de los exámenes de la salud del buceador debe ser: Examen médico inicial y psicológico completo cada cinco años y revisión anual realizada por un médico especialista	8,69%	-
La periodicidad de los exámenes de la salud del buceador debe ser: Examen médico inicial y psicológico completo cada cinco años y revisión anual realizada por un médico especialista. Además revisión obligatoria en caso de accidente de descompresión o enfermedad/accidente que requiera hospitalización	56,52%	-
¿Cree que estas pruebas médicas y psicológicas deben de hacerse en centros?: públicos	47,82%	-
¿Cree que estas pruebas médicas y psicológicas deben de hacerse en centros?: privados	0%	-
¿Cree que estas pruebas médicas y psicológicas deben de hacerse en centros?:	52,17%	-

públicos y privados		
¿Cree que en caso de ser público, debe de ser el ISM quien realice estas pruebas como el certificado de aptitud para embarque, con unas pruebas reguladas por norma con rango legal?	100%	-
¿Cree que el organismo encargado de realizar los exámenes o revisiones debe de llevar una historia clínica detallada durante toda la vida del buceador?	100%	-

Tabla 2.1.17. Resultados de las encuestas sobre distintos aspectos relacionados con la necesidad de pruebas médicas y requerimientos físicos.

Finalmente, cabe remarcar la abrumadora mayoría de empresas, concretamente el 86,96 %, que consideran que es necesaria la creación de un organismo público creado por ley, que preste servicios, fomente y controle la actividad subacuática en España, manteniendo relaciones con otros países y organismos internacionales

2.2. ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DAFO.

De los resultados obtenidos a través de las encuestas, entrevistas y conversaciones practicadas con los diferentes agentes del sector, y tras el correspondiente análisis, es posible concretar de forma resumida el análisis interno y externo de las actividades subacuáticas en España. A continuación, se muestran las líneas maestras derivadas de dicho análisis.

2.2.1. Análisis interno.

Debilidades:

- Empresas de dimensión media-baja.
- Atomización de las empresas a lo largo del litoral.
- Competencia desleal.
- Ahorro injustificado en materia de seguridad.
- Formación de los trabajadores muy distinta, poco uniforme.
- Alta rotación de personal.
- Excesiva dependencia de la obra pública y en consecuencia de la Administración Pública.
- Alto nivel de subcontratación.
- Bajo nivel de inversión en material y equipo de las empresas.
- Baja internacionalización.
- Escasa especialización.
- Titulaciones con escaso o nulo reconocimiento internacional.
- Poca inversión en seguridad.
- Excesiva burocracia, incrementada por las CCAAs.
- Bajo control de la salud de los trabajadores.
- Alta siniestralidad.
- Cierta imagen de furtivismo en comunidades costeras.

Fortalezas

- Tradición en materia de intervención subacuática.
- Ventajas en países de habla hispana.
- Sector emergente en España.
- Bajos costes de los servicios prestados.
- Concienciación de la necesidad de internacionalizarse siguiendo estándares europeos y mundiales.
- Convencimiento generalizado de que se necesita una ordenación jurídica del sector.
- Flexibilidad organizativa.
- Know-how en los trabajos subacuáticos inshore, especialmente en construcción y en embalses.
- Competitividad en precios elevada.
- Adaptación a entornos complejos.

2.2.2. Análisis externo.

Amenazas

- Sector desordenado jurídicamente.
- Falta de implicación del Gobierno y de la Administración.
- Absoluta falta de control sobre el cumplimiento de la normativa de seguridad.
- Sector profesional desorganizado.
- Entrada de nuevos competidores.
- Escasa capacidad inversora de las empresas.
- Falta de armonización legislativa y normativa.
- Excesiva competencia, a veces por medio de bajas temerarias.
- Bajo nivel tecnológico al respecto de los países del entorno inmediato.

Oportunidades

- Posibilidad de concentración e internacionalización de las empresas españolas.
- Situación estratégica de España como prestatarios de servicios a los buques.
- Posibilidad de acceder a mercados emergentes, como el norte de África y Sudamérica.
- Introducción de nuevos medios tecnológicos, como ADS y ROVs.
- Creación de empresas de trabajo subacuático de alta especialización.
- Puesta en marcha de un organismo público, único, que represente, regule y administre las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España.
- Creación de titulaciones para toda la nación española, teniendo en cuenta su posible homologación y reconocimiento internacional.
- Búsqueda de una armonización de la normativa básica y titulaciones a nivel europeo.

- Intervención en materias medioambientales.
- Presencia en foros internacionales.

2.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS OCUPACIONES DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.

Fruto de las encuestas realizadas y de la revisión bibliográfica se detallan las distintas ocupaciones que, con excepciones, se pueden encontrar en la industria subacuática. Se debe tener en cuenta que debajo de un fluido, fundamentalmente el agua, se pueden hacer gran parte de las tareas de construcción, instalación, reparación, desguace, limpieza, etc., como en superficie, claro está, con las limitaciones del propio medio, como son la imposibilidad de respirar en él, adaptaciones y correcciones fisiológicas al medio, incremento de presión ambiente, baja visibilidad, corrientes, temperaturas anormales. Todos estos parámetros implican que los trabajadores se vean abocados a llevar un equipo complejo, específico y pesado.

En España y prácticamente en casi todos los países, a excepción de los que tienen negocios de explotación de petróleo en el mar, la ocupación principal ha sido y es la obra hidráulica pública, lo que nos indica que la carga de trabajo de la mayoría de las empresas de trabajo subacuático depende de las inversiones de las administraciones públicas en este campo.

Los trabajos en buques y plataformas en España han descendido fundamentalmente por la casi desaparición de la flota mercante en España, desplazada a otros países con el objetivo principal de abaratar costes de producción y estructura.

Se hará referencia a las ocupaciones básicas en buceo profesional, es decir, a las especialidades subacuáticas que indefectiblemente son de aplicación a las distintas ocupaciones, como el corte y soldadura, trabajos con explosivos, herramientas hidráulicas, etc.

Por otra parte, se han generado una serie de ocupaciones, casi todos servicios, ligados a las administraciones públicas, de tipo policial, defensa, científicos, etc., que suelen formar parte de la labor principal del trabajador público que la realiza; ni que decir tiene el incremento que ha experimentado también la contratación privada de estos servicios.

Se debe tener muy presente la dimensión de la empresa, puesto que tenemos desde la antigua figura del buceador del puerto, hasta empresas de construcción con plataformas, buques y maquinaria pesada, o que prestan servicios de buceo a grandes profundidades a saturación, ROVs, etc., cuya dimensión e infraestructura de materiales, equipos y cualificación del personal, no son comparables.

A continuación, se van a identificar las ocupaciones o trabajos fundamentales que se realizan en la industria subacuática, algunos de ellos de realización muy baja pero que, en todo caso, están presentes en las demandas laborales de la industria y las que se han detectado a través de la encuesta realizada. En cada caso también se aporta una breve descripción de las mismas.

2.3.1. Obras hidráulicas.

En este apartado se hace referencia a la construcción de estructuras bajo el agua, principalmente con base de hormigón y piedra, aunque también en otros materiales como

acero, fibra, plásticos, etc., que mayoritariamente se realiza con material o con estructuras prefabricadas. Dentro de esta ocupación, más concretamente podemos referirnos a las siguientes con mayor concreción:

Construcción y reparación de estructuras en aguas marítimas y continentales.

Hace referencia a las cimentaciones de los puertos, escolleras, puentes, presas, canalizaciones.

Reparación y mantenimiento de presas en embalses y ríos.

Son trabajos de reparación o mantenimiento de las compuertas y de las tomas de agua de las presas en aguas continentales.

Trabajos de carga y colocación.

Hoy forma parte de las construcciones en que el trabajo del buceador es colocar bloques o estructuras en el fondo, alinearlos, calzarlos y repararlos, realizando un trabajo coordinado con grúas o pontonas.

Dragados.

Estos son constantemente requeridos en zonas portuarias y canales de navegación de acceso a los mismos. También en buques areneros que trabajan en ríos y sus desembocaduras. El trabajo del buceador puede consistir en manejar directamente las mangas de succión o en caso de grandes buques o plataformas, en labores mantenimiento de las mismas, reconocimiento de fondos y apoyo de las operaciones.

Instalación y mantenimiento de boyas.

Servicios de instalación de boyas o su mantenimiento y reparación, cuya fijación requiere bien una construcción bien una cadena ligada a un muerto.

Instalación, mantenimiento o reparación de emisarios.

Se trata de los emisarios, “tuberías” o canalizaciones subacuáticas fundamentalmente para la eliminación de residuos urbanos o de carácter industrial y tomas de agua y eliminación de las mismas en industrias de acuicultura. En los casos de instalación, los buceadores realizan la zanja de asentamiento del mismo, lo colocan y cuando es necesario se aplica el hormigón. Así mismo, se desarrolla un trabajo posterior de inspección, mantenimiento y reparación de los mismos.

2.3.2. Corte y soldadura subacuática.

Suelen ser servicios complementarios de otros trabajos que requieren trabajar sobre materiales y estructuras metálicas bajo el agua, utilizando equipos de corte (oxicorte fundamentalmente) y de distintas modalidades de soldadura adaptadas al medio acuático (Figura 2.3.1).



Figura 2.3.1. Buceadores soldando una estructura. Fuente: Oceaneering.

<https://www.oceaneering.com/3951/oceaneering-divers-welding-subsea/>

2.3.3. Trabajos con explosivos.

Utilizados comúnmente en obras hidráulicas para volar rocas o hacer canales en las mismas, así como deshacer estructuras de hormigón o metálicas de gran porte; son muy utilizados en desguace de buques.

2.3.4. Sistema de vídeo a circuito cerrado (CCTV).

Sistemas de televisión que permitan trasladar en tiempo real lo que divisa el buceador a la superficie y que sirva para conocimiento de jefes de equipo, ingenieros o inspectores. Actualmente es común que el buceador lleve incorporado un sistema de este tipo en el casco o facial, de manera permanente.

2.3.5. Reparación y mantenimiento de buques y estructuras a flote.

Todo tipo de mantenimientos y reparaciones de obras vivas de buques, plataformas y artefactos flotantes; limpiezas de “fouling”, pinturas, taponamientos de emergencia, cambio de rejillas, hélices, ánodos, inspecciones, ensayos no destructivos, etc. (Figura 2.3.2).



Figura 2.3.2. Buceador trabajando en la hélice de un buque. Fuente: Careers New Zealand.

<https://www.careers.govt.nz/jobs-database/hospitality-tourism-and-recreation/sport-and-recreation/diver/>

2.3.6. Limpiezas de cascos de buques y estructuras a flote.

Limpiezas específicas de la obra viva de buques mediante sistemas de cepillos rotativos neumáticos e hidráulicos utilizando medios manuales en lugares determinados.

2.3.7. Salvamento y puesta a flote de buques.

Realización de las operaciones completas para salvar un buque, vías de agua, embarrancamientos, varadas y reflotamiento de buques hundidos.

2.3.8. Trabajos en astilleros.

Todo tipo de trabajos relacionados con las botaduras, mantenimiento de puertas de diques, limpiezas, inspecciones.

2.3.9. Desguace de buques y estructuras sumergidas.

Desmantelamiento y recuperación de materiales de buques y estructuras hundidas o en puerto, utilizando sistemas de corte (oxicorte), herramientas hidráulicas (radiales, cadenas, etc.) e incluso explosivos.

2.3.10. Hidrolimpiezas a alta presión.

Limpiezas de estructuras metálicas o de hormigón utilizando hidrolimpiadores de alta presión; utilizado en las plataformas petrolíferas para limpiar fouling y óxido previo a inspecciones o preparación para reparaciones.

2.3.11. Búsqueda y recuperaciones subacuáticas.

Localización de buques, estructuras o todo tipo de objetos sumergidos, bien con sistemas electrónicos avanzados (sonar de barrido lateral, magnetómetro, etc.) o simplemente en búsquedas directas utilizando buceadores.

2.3.12. Inspecciones: visuales, imagen, metrología.

Bien realizadas directamente por el buceador, emitiendo informe o utilizando sistemas de fotografía, fotogrametría, CCTV, vídeo; también la realización de trabajos de medición y batimetrías previas para obras o reflotamientos.

2.3.13. Ensayos no destructivos (NDT).

Desde la inspección visual, fotogrametría, a la medición de espesores con ultrasonidos, detección de defectos de materiales con ultrasonidos, líquidos penetrantes, corrientes inducidas, medición de protección anódica, partículas magnéticas, radiografías, etc. Muy orientado también a la industria del petróleo y a estructuras sumergidas (Figura 2.3.3).



Figura 2.3.3. Buceador realizando una inspección con ensayos no destructivos (NDT). Fuente: Impresub Diving and Marine Contractor. <http://www.impresub.com/en/services/ndt-inspection.html>

2.3.14. Buceo en ambientes especialmente contaminados.

Es un buceo que puede realizar gran parte de los trabajos que realiza un buceador pero en aguas muy contaminadas, tanto biológica como químicamente e incluso por radiación, lo que les obliga a portar equipos especiales de total estanqueidad y que soporten los agentes contaminantes (Figura 2.3.4).



Figura 2.3.4. Buceador en lodos altamente contaminados. Fuente: Daily Star. <https://www.dailystar.co.uk/news/weird-news/486624/scuba-diving-poo-sewage-australia-east-west-dive-salvage>

2.3.15. Buceo en centrales nucleares

Se realiza en los enfriadores de los reactores y requiere una especialización absoluta en cuanto al equipo y procedimientos de protección de la salud del buceador (Figura 2.3.5).



Figura 2.3.5. Buceador reparando un reactor nuclear. Fuente: Popular Logistics.
<http://popularlogistics.com/2012/04/nuclear-divers-swimming-in-hot-water/>

2.3.16. Buceo con fines ambientales/biológicos.

Es para la realización de trabajos de evaluación de fauna, de evaluación impacto medioambiental, contajes, etc.

2.3.17. Buceo arqueológico.

De empresas de recuperación de pecios y muy ligado al buceo científico, ya que es apoyo a proyectos de investigación tutelados por Patrimonio.

2.3.18. Buceo geológico.

Utilizado para el estudio y conocimiento de los fondos, granulometrías, testigos, corers, etc.

2.3.19. Imagen y vídeo subacuáticos (producción).

Desde fotógrafos profesionales a productores de documentales de naturaleza o apoyo a la producción cinematográfica.

2.3.20. Batimetrías.

Bien utilizando medios electrónicos desde superficie o la realizada por los buceadores para realización de una obra, zanja o similares.

2.3.21. Enseñanza del buceo profesional.

Es la función de profesor o de instructor en las diferentes escuelas de enseñanza de buceo profesional, tanto reglada (formación profesional), como no reglada (títulos y cursos profesionales).

2.3.22. Enseñanza del buceo recreativo y actividades turísticas subacuáticas.

Se trata de los buceadores que se dedican de manera profesional, a la enseñanza del buceo recreativo bien por medio de la Federación o de asociaciones de carácter internacional, además de la realización de inmersiones recreativas.

2.3.23. Extracción de recursos (pesca, marisqueo).

Son aquellos buceadores profesionales que con una titulación profesional específica, los habilita de forma exclusiva para la extracción de recursos acuáticos, estando incluidos en el correspondiente plan de gestión del recurso en cuestión y que poseen la licencia de pesca o marisqueo oportuna.

2.3.24. Trabajos y mantenimiento de estructuras de acuicultura.

Son aquellos buceadores que trabajan manteniendo las estructuras de acuicultura, jaulas de peces, bateas y "long lines" para moluscos, tomas de agua y desagües de las piscifactorías y establecimientos auxiliares de acuicultura. Incluso en las jaulas de cultivo hacen labores de alimentación, retirada de cadáveres de animales, etc.

2.3.25. Trabajos en acuarios y piscinas.

En acuarios son de limpieza, alimentación, manipulación de las distintas especies, etc., y en piscinas son trabajos de limpieza normalmente apoyados de herramientas subacuáticas.

2.3.26. Buceo de investigación (policial, vigilancia, búsqueda de pruebas, protección).

Se trata de un buceo policial, vigilancia y protección, búsqueda de pruebas, que en algunos países también lo realizan agencias de investigación privada.

2.3.27. Realizado por cuerpos y fuerzas de seguridad del estado.

Además de lo indicado para el buceo policial, también recuperan cadáveres en sistemas acuáticos e intervienen en emergencias, rescates o en actuaciones policiales. En España esta labor la realiza el GEAS de la Guardia Civil que es de tipo militar no civil, pero la Policía Nacional dispone de equipos de buceadores.

2.3.28. Apoyo de buceo científico (personal participante en proyectos de investigación).

Aquí cabe diferenciar entre los investigadores que hacen su trabajo utilizando diferentes técnicas de buceo y buceadores profesionales que bajo la supervisión de aquellos realizan trabajos de apoyo a la investigación.

2.3.29. Investigación buceo (fisiología, prueba de equipos y sistemas).

Personal que trabaja en centros de investigación sobre fisiología del buceo, fisiopatologías, oxigenoterapia y en centros de investigación y desarrollo de mezclas respirables, equipos, etc.

2.3.30. Buceo a saturación.

Utilizado en operaciones cuya profundidad supera los 75 a 100 metros de profundidad, hasta cotas cercanas a los 400 metros, muy costoso y ligado a la industria del petróleo, puntuales reparaciones en embalses y salvamentos a gran profundidad.

2.3.31. Trabajos offshore.

Algunas legislaciones lo vinculan con trabajos a más de 50 metros de profundidad, en el que se pueden utilizar distintas técnicas de buceo (bounce-dive, saturación), normalmente utilizando campanas de buceo cerradas. Suele ser alejado de la costa y tradicionalmente ligado a la industria del petróleo.

2.3.32. Trabajos en cámaras hiperbáricas y/o complejos hiperbáricos.

Manipulando cámaras y complejos hiperbáricos (Figura 2.3.6).



Figura 2.3.6. Sala de control de un complejo de saturación. Fuente: Alamy.

<https://www.alamy.com/stock-photo/saturation-diving.html>

2.3.33. Trabajos con ROVs.

Tanto como ayudante, operador o jefe de operaciones con ROVs (remote operated vehicles) (Figura 2.3.7).

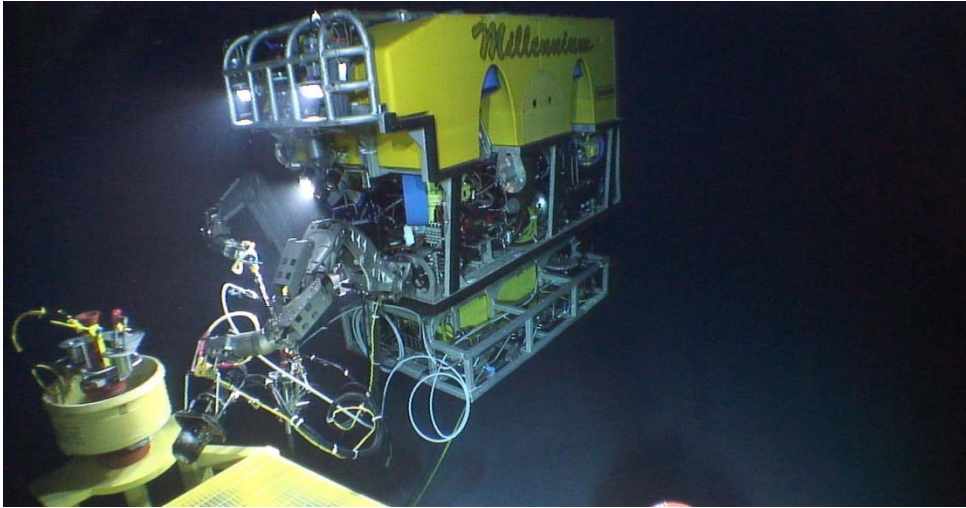


Figura 2.3.7. ROV en operación. Fuente: IMCA. <https://www.imca-int.com/divisions/rov/industry/>

2.3.34. Trabajos con ADS (atmospheric diving suit).

Trajes rígidos que mantienen al buceador a presión atmosférica, utilizados en trabajos a gran profundidad, puesto que el buceador se ve libre de la descompresión y su autonomía solo depende de la duración de su reserva de oxígeno en un sistema respiratorio de recirculación. Su utilización está vinculada a trabajos ligeros en la industria del petróleo (Figura 2.3.8).



Figura 2.3.8. Traje de buceo atmosférico (ADS). Hardsuit™. Fuente: Oceanworks Int. <http://oceanworks.redlabelcom.com/our-business/services/ads-services/>

**CAPÍTULO III: ESTUDIO COMPARADO DE LAS REGULACIONES DE
DIVERSOS PAÍSES Y ORGANIZACIONES
INTERNACIONALES EN MATERIA DE ACTIVIDADES
SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.**

3.1. ESTUDIO COMPARADO DE LAS REGULACIONES DE DIVERSOS PAÍSES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES

En este apartado se realizará una disertación sobre los aspectos fundamentales que pueden constituir la columna vertebral de una regulación integral de las actividades subacuáticas profesionales, para ello se muestran distintos aspectos y definiciones de las normativas y códigos de prácticas que se han considerado más importantes, debido a que no están todos, y tratando de buscar lo más adecuado a la realidad de España.

Es importante delimitar conceptualmente los actores y técnicas que configuran este sector profesional, para así poder adaptarlas y convertirlas en conceptos jurídicos; para ello se han utilizado otras normativas que tras su estudio comparado pueden hacernos tratar con mayor amplitud de miras dicho estudio conceptual.

También, tras el conocimiento y estudio de las posturas de las principales empresas del sector en España podemos centrar con mayor precisión el saber cuál es la definición o regulación que más se adapta en este momento.

Ni que decir tiene que el estudio se realiza desde una perspectiva actual y que en un futuro puede haber cambios jurídicos o avances en distintas técnicas de intervención que obligarían a adaptarlas de nuevo.

3.2. DEFINICIONES NORMATIVAS DE BUCEO, BUCEAR Y BUCEADOR PROFESIONAL: CONCEPTO JURÍDICO

3.2.1. Buceo, bucear, buceador.

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española [52], refleja las siguientes definiciones:

- *Buceo: es la acción de bucear.*
- *Bucear (De buzo): nadar con todo el cuerpo sumergido. Trabajar como buzo. Explorar acerca de un tema o asunto material o moral.*
- *Buzo, (Del pot. Buzío, del lat. Bucina, cuerno de boyero): el que tiene por oficio trabajar enteramente sumergido en el agua, bien conteniendo largo rato la respiración, bien efectuándola con auxilio de aparatos adecuados.*
- *Buceador, el que bucea.*

De lo anterior podemos concluir que el buceo es la acción de bucear, que es trasladarse o mantenerse en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios, con el requisito de mantener todo el cuerpo sumergido. También hace referencia al que trabaja como buzo, definiendo a este, como el que trabaja enteramente sumergido en el agua; haciendo una referencia clara al que “trabaja”, lo que nos podría llevar casi a entender que buzo podría ser similar a buceador profesional.

De estas acepciones podemos concluir, que bucear es estar, desplazarse o trabajar con el cuerpo totalmente sumergido.

Es necesario avanzar en el concepto para adaptarlo a la realidad profesional y para ello vamos a ver como lo definen las distintas legislaciones.

España.

De acuerdo con [49], hace las siguientes definiciones:

En su artículo primero establece que *“se entiende por buceo el hecho de mantenerse bajo el agua con el auxilio de aparatos o técnicas que permiten el intercambio de aire con el exterior, o bien cualquier sistema que facilite la respiración con objeto de conseguir una permanencia prolongada dentro del medio líquido”*.

En su artículo segundo clasifica al buceo según la técnica utilizada, como buceo clásico, buceo autónomo, buceo semiautónomo y buceo libre.

En el artículo tercero, lo clasifica en función de la finalidad a la que se apliquen, en buceo deportivo, buceo profesional y buceo militar.

Define buceo profesional como el que se utiliza para el desarrollo de orden laboral.

Estas definiciones han sido publicadas en el año 1969, y aunque vigentes en la actualidad considero que requieren una mayor precisión.

Posteriormente en el año 1997, la orden que publica las normas de seguridad [179], y su modificación [181], actualiza los conceptos adaptándolos a los internacionales existentes en aquel momento.

En su anexo I, define buceador *“como toda persona que se someta a un medio hiperbárico, considerando este como aquel medio cuya presión ambiente es superior a la atmosférica”*. Amplía pues, el concepto de buceador, extendiéndolo a trabajadores de cámaras y complejos hiperbáricos e incluso a los que trabajan en cajones de aire comprimido cuya regulación data de 1956 [180].

Define también distintos tipos de buceo y sus técnicas ampliando a buceo científico, y buceo con técnicas de buceo especial.

Finalmente, establece el buceo profesional como *“toda incursión en el medio hiperbárico que deriva de una actividad profesional o laboral, con ánimo de lucro o no.”*

European Diving Technology Committee (EDTC).

En su documento de principios de armonización de las legislaciones europeas de buceo [84], hace las siguientes definiciones:

- *Buceo: una actividad en la cual un buceador es expuesto a una presión más grande que 130 kPa (2,83 m.c.a.)*
- *Buceador: una persona que ha sido entrenada y es competente para bucear comercialmente usando sistemas de respiración subacuáticos.*

El EDTC considera que es buceo a partir de presiones ambientales superiores a 2,83 metros de columna de agua. Hace una apreciación muy importante del buceador diciendo que *“es una persona entrenada y competente”*, introduciendo el concepto *“comercialmente”*, es decir, usando sistemas de respiración subacuáticos trabajando; esto nos llevaría indudablemente al

siguiente paso en que el buceador debe estar titulado o certificado por una entidad reconocida o Estado.

RU

El Gobierno Británico en su norma suprema del buceo profesional *“The Diving at Work Regulations, 1997”* del Health and Safety Executive (HSE), [98], hace las siguientes definiciones orientadas al buceo laboral o profesional:

- *Buceador: significa la persona trabajadora que bucea.*

Para estas regulaciones una persona “bucea” si *“entra en agua o algún otro líquido, o en una cámara en la cual es sometido a una presión más grande de 100 milibar por encima de la presión atmosférica; y con el fin de sobrevivir en un ambiente tal, respira aire u otro gas a una presión mayor que la presión atmosférica”*

De manera resumida podemos decir que en el punto 12 de la citada norma pone varias condiciones para que un buceador pueda trabajar en un *“proyecto de buceo”*, como son que esté en posesión de un título o certificado aprobado (en este caso por el HSE de RU), que tenga un certificado de aptitud médica para el buceo en vigor y que cubra un registro de inmersiones (DLB) y lo conserve por un período de tiempo.

Francia.

La legislación francesa no hace unas definiciones explícitas de buceo o del buceador, haciendo referencia a la exposición de trabajadores a un medio hiperbárico. En el decreto que regula la intervención subacuática principal [47], dice que *“las regulaciones afectarán a todos los trabajadores que se sometan a una presión superior a la atmosférica local”*.

Limita la aplicación de las normas a trabajadores que se sometan a presiones relativas inferiores a 100 hPa (0,1 bar= 1 m.c.a.).

Posteriormente indica que el trabajo hiperbárico solo pueden hacerlo trabajadores que tengan el certificado adecuado a la exposición hiperbárica (indica una lista de titulaciones y certificados); un libro individual (log-book) y un certificado de aptitud de salud para la exposición al medio hiperbárico.

EEUU.

La extensa y podríamos calificar dispersa regulación de EEUU se caracteriza por algunas recomendaciones estatales al respecto y distintas recomendaciones que son distintas en los diferentes estados, y por manuales de referencia de la US Navy [206], US Coast Guard [200], [201], [202], universidades, centros de investigación marina y asociaciones.

El Department of Labor and Industries, Division of Occupational Safety and Health (OSHA), en su directiva Commercial Diving Operations [208], define buceador como:

- *Buceador: un empleado que trabaja en el agua (i.e. independientemente de la profundidad) usando un aparato que suministra gas respirable comprimido a la presión ambiente.*

No limita la profundidad en el agua, pero indica que trabaje con un sistema de respiración.

En la regulación del estado de Washington “Commercial diving operations” [205], hace las siguientes definiciones:

- *Buceador: un empleado que trabaja bajo el agua usando sistemas de respiración subacuáticos que suministra gas a la presión ambiente.*

No pone un límite mínimo de profundidad para considerarlo buceador.

Va más allá, haciendo una serie de requisitos para ser miembro de un equipo de buceo:

(a) Cada miembro del equipo de buceo deberá tener la experiencia o la formación necesaria para realizar las tareas asignadas de una manera segura y saludable.

(b) Cada miembro del equipo de buceo deberá tener experiencia o formación en lo siguiente:

(I) El uso de las herramientas, equipos y sistemas relacionados con las tareas asignadas;

(II) Las técnicas del tipo de buceo utilizado; y

(III) Las operaciones de buceo y procedimientos de emergencia.

(c) Todos los miembros del equipo buceo deben ser entrenados en reanimación cardiopulmonar y primeros auxilios (curso estándar de la Cruz Roja Americana o equivalente).

(d) Todos los miembros del equipo de buceo que están expuestos o controlan la exposición de los otros a condiciones hiperbáricas deberán estar adiestrados en la física y la fisiología relacionada con el buceo lo que como en la mayoría de las legislaciones requiere certificación y formación contrastada para ser buceador.

En el manual Diving Safe Practiques de R.L. Harris, del Reclamation Diving Safety Advisory Board [204], hace una definición de buceador:

- *Buceador: se refiere a los empleados de buceo (buceadores de plantilla, buceadores, buceadores standby, jefes de equipo y divemasters) que participan en actividades o están expuestos a condiciones hiperbáricas. Los buceadores llevan a cabo sus trabajos bajo el agua.*

Solo limita a que debe trabajar bajo el agua.

Según documento del Departamento de Transportes (U.S. Coast Guard). Commercial Diving Operations. General Provisions [203], hace la siguiente definición:

- *Buceador comercial, significa un buceador que realiza trabajos contratado (asalariado) excluyendo el deporte, buceo recreativo y la instrucción de los mismos.*

En el Manual for Diving Safety, de la Scripps Institution of Oceanography de la Universidad de California, San Diego [209], define:

- *Buceador- un individuo en el agua que usa aparatos, incluyendo snorkel, que suministran gas a la presión ambiente.*

Este es el primer manual de EEUU que califica expresamente al buceo en apnea (snorkel) dentro de la definición de buceador.

Los manuales de la U.S. Navy de referencia mundial en la técnica y procedimientos de descompresión, no hace una definición expresa del buceo o del buceador, tampoco los manuales del U.S. Coast Guard.

Noruega.

Estas regulaciones denominadas NORSOK, muy orientadas a la industria petrolífera “offshore” y cercanas a las del HSE británico, concretamente, la que hace referencia a operaciones de buceo [169], hace la siguiente definición:

- *Buceador: persona que posee un certificado de buceo y un certificado médico válido, expedidos por una autoridad o por instituciones/organizaciones acreditadas por una autoridad aprobada (Administración del Estado).*

En este caso la definición se centra en que la persona posea un título o certificado emitido por un país u organización reconocida y posea un certificado de aptitud médica para el buceo.

Canadá.

Este país tiene normas, algunas, procedentes del OSHA norteamericano, pero en su norma general sobre el buceo [37], interpreta lo que es un buceador de la siguiente manera:

- *Buceador: significa toda persona que cumpla con los requisitos de las secciones 53, 55 y 57, que está integrado en una operación de buceo que esté integrada en un programa de buceo y que debe estar sometido a presiones más grandes que la atmosférica.*

Los requisitos de los apartados 53, 55 y 57, en resumen, vienen diciendo:

- *Que tenga más de 18 años.*
- *Que tenga un certificado de aptitud médica para el buceo.*
- *Que tenga un título o certificado de buceo adecuado para el trabajo a realizar.*

Con ello vemos que aparte de los requisitos de titulación y salud incorpora el de la edad que es la misma que en los demás países.

Esta normativa hace hincapié en estar integrado en una operación de buceo dentro de un programa, es decir, contratado por una empresa que realice operaciones de buceo.

En la legislación sobre seguridad en el buceo laboral de Ontario [51], lo define de la siguiente forma:

- *Buceador significa,*
 - (a) Un operador de sistemas de buceo a presión atmosférica (ambiente), y*
 - (b) un trabajador que desarrolla su trabajo bajo el agua a una presión más grande que la atmosférica, e incluye al buceador “standby” que interviene en caso de emergencias de salud o de seguridad laboral*

Definición más clásica, que como en otras incluye la condición de ser “trabajador”, con todo lo que ello conlleva.

Argentina.

En la ordenanza que regula el buceo profesional del año 2008 [186], hace una definición del buceo de la siguiente forma:

- *Buceo: acción de nadar, desplazarse o permanecer bajo la superficie del agua, conteniendo la respiración o con ayuda de equipos adecuados.*

Una definición válida para el concepto de buceo de forma “natural”, similar a la que enuncia el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española [52].

También hace referencia al buceador profesional, denominándolo buzo como así también hace el citado diccionario.

- *Buzo profesional: toda persona que por sí o por cuenta de terceros hace del buceo una profesión rentada.*

Basados de nuevo en el Diccionario de la Lengua, este considera que un buzo es un buceador profesional, por lo que el concepto podría ser reiterativo, considerando más exacto buzo a secas o buceador profesional.

Por otra parte, esta norma define los distintos tipos de buceo y requiere titulación adecuada a la operación de buceo y aptitud médica.

ADCI (Association of Diving Contractors International).

Esta asociación internacional de empresarios de buceo profesional, en su documento base de estándares de buceo comercial y operaciones subacuáticas [33], hace las siguientes definiciones:

- *Buceador: un empleado que trabaja en el agua utilizando sistemas subacuáticos que suministran gas comprimido respirable a la presión ambiente.*

Como otras normas considera que es un empleado y que trabaja utilizando sistemas de buceo, obviaría el buceo en apnea con fines comerciales.

Como las demás normas requiere cualificación del buceador y aptitud médica especializada.

Brasil.

Publica las normas que regulan las actividades subacuáticas revisadas el año 2011 [168], define buceador:

- *Buceador: poseedor profesional del CIR (Canal 4º Grupo - MGE o MGP) miembro del equipo de buceo, cualificado y legalmente calificado para el ejercicio actividad de buceo. Puede ser:*

(a) Buceador que respira aire comprimido (DOF buceador - MGE): cualificado para bucear a una profundidad máxima de cincuenta metros, con el uso de aire comprimido, Curso básico de diplomado buceo superficial (expedido por la escuela de buceo acreditado por DPC), o cursos de diploma de buceo autónomo y dependiente expedida, realizados en el Centro de Instrucción y Formación, Almirante Monteiro Attila Aché (CIAMA); o

(b) Buceador que opera con mezcla respiratoria artificial, Mix (buceador profundo - MGP): cualificado para bucear a profundidades superiores a cincuenta metros, con

el uso de la Respiración Artificial Blend (MRA), poseedor del certificado del curso básico de buceo profundo (expedido por una escuela de buceo acreditado por CPD) o Diploma de Curso Expedido de buceo profundo, celebrada en CIAMA.

En este caso hacen referencia a la pertenencia por parte de un profesional, de un título que los habilite para la práctica del mismo; también en el contenido de la norma exigen una actitud médica para el buceo.

Portugal.

De acuerdo con la norma (Decreto-Ley nº 12/94) que regula las actividades subacuáticas [51]:

- *Buceo: acto de sumergirse a una profundidad dada, asistido por medio de un soporte de vida.*
- *Buceador: toda persona que ejerce una actividad de buceo.*
- *Buceo profesional: toda actividad de buceo ejercida en medio líquido, mediante una retribución.*

No limita la profundidad a la que debe de sumergirse para considerarlo buceo y hace referencia a un soporte de vida que podría ser la “apnea”. Para definir el buceo profesional parece que solo requiere, en definición, el obtener una retribución.

Sin embargo, luego, como en las demás legislaciones, requiere que el buceador profesional sea titulado y que supere unas pruebas médicas específicas.

Hong Kong.

La definición que da el Código de Prácticas de Buceo Industrial del Departamento de Labor [173], es la siguiente:

- *Buceador: significa una persona empleada para trabajar en el agua usando aparatos subacuáticos los cuáles suministran una mezcla respiratoria a la presión ambiente....*

Siendo un código de prácticas orientado al buceo profesional o industrial, la palabra buceador sin duda hace referencia a un buceador profesional, pues obliga a que exista una relación laboral, no limitando la profundidad, pero diciendo que debe de utilizar aparatos de respiración subacuática.

Nigeria.

Define los siguientes conceptos en el Código de Prácticas para buceo interior, costero y offshore y operaciones subacuáticas [196]:

- *Buceador: significa una persona que ha sido entrenado y es competente para bucear comercialmente usando equipos de respiración subacuática.*
- *Buceo: significa una actividad en la cual un buceador (definido con anterioridad) es expuesto a una presión más grande que una (1) atmósfera.*

El buceo lo define enfocado únicamente a la exposición de un buceador a una presión superior al ambiente y al buceador como a una persona “entrenada y competente”, es decir titulada y con capacidad física, certificadas, para realizar buceo comercial o laboral.

OGP.

La International Association of Oil & Gas Producers, en su Diving Recommended Practice [174], define “bucea”:

- *Bucea: una persona “bucea” si entra en agua o algún otro líquido, o una cámara en la cual se someten a una presión más grande que 100 milibar por encima de la presión atmosférica y en orden a sobrevivir en esos medios respira aire u otro gas a una presión superior a la atmosférica.*

Esta definición amplía el concepto de buceo a otros líquidos y cámaras hiperbáricas y exige que la presión ambiente sea 100 mbar superior a la atmosférica y que respire aire u otra mezcla respirable a una presión superior a la atmosférica.

Singapur.

En el Código de Prácticas para el Buceo Laboral de Spring (Gobierno de Singapur), (2010), [195], hace las siguientes definiciones:

- *Buceador: una persona que realiza trabajos de buceo bajo el agua.*
- *Trabajo de buceo: el trabajo que se lleva a cabo utilizando un aparato de respiración subacuática y el equipo, y el trabajo por parte del equipo de buceo en apoyo directo del buceador.*

Limita a la realización de trabajos bajo el agua y a que se trabaje con un equipo de respiración subacuática.

En el Technical Advisory for Inland/inshore Commercial Diving Safety and Health (2009), [211], indica:

- *Buceador: una persona que realiza trabajo de buceo bajo el agua o está expuesto a una presión más grande de 100 mbar, por encima de la presión atmosférica, relacionado con trabajo de buceo.*

En esta publicación hace referencia a los trabajos hiperbáricos “en seco”, en cámaras, campanas, etc.

Sudáfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [198], hace la siguiente definición:

- *“Bucear” significa:*
 - (a) *entrar en el agua o en otro líquido o un ambiente presurizado en el cuál una persona es sometida a una presión más grande que 100 mbar por encima de la presión atmosférica, donde con el fin de sobrevivir en un ambiente desfavorable una persona respira aire u otro gas a una presión superior a la atmosférica y “un buceo” y “bucear” tendrán su correspondiente significado; o*
 - (b) *operación de un ROV*

Amplía el concepto a cualquier líquido u ambientes presurizados (cámaras, complejos hiperbáricos, etc.) y requiere una presión ambiente determinada para considerarlo buceo; así mismo deberá respirar aire a una presión superior a la atmosférica.

Discusión.

Es de vital importancia el disponer de una definición detallada y que dé entidad jurídica a los términos que definen la actividad, buceo, buceador y buceador profesional o buzo.

Las distintas legislaciones lo plantean desde una perspectiva laboral, pero es necesario partir de una visión amplia y básica desde el punto de vista conceptual.

Como punto de partida para la realidad española, podemos centrarnos en las definiciones del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española [52], donde indica que *“el buceo es el acto de bucear”* y bucear es *“nadar con todo el cuerpo sumergido o trabajar como buzo”*. Esta definición es básica, coloquial, pero sin duda centra el concepto de la actividad.

Las normas de seguridad de las actividades subacuáticas [179] hacen una definición amplia y en su momento (en España) ciertamente revolucionaria del concepto de buceo, coincidente en gran medida con la legislación francesa [47].

Define buceador, como *“toda aquella persona que se someta a un medio hiperbárico”*, definiendo este como *“aquel medio cuya presión ambiente es superior a la atmosférica”*; bien es que no indica cuanto mayor debe de ser esa presión ambiente, como así lo hacen algunas legislaciones; el EDTC [84], 3 m.c.a., RU (HSE) [98], 100 mbar en cámaras hiperbáricas, Francia [47] 0,1 bar = 1 m.c.a., Nigeria [196] 1 atm (abs.), OGP [174], 100 mbar, y Sudáfrica [198], 100 mbar.

Considero que no debe de haber una limitación o indicar la profundidad o presión ambiente a partir de la cual consideramos buceo, todos hemos visto a buceadores de obras hidráulicas trabajando en un palmo de agua, esto les excluiría de la actividad de bucear. En la actualidad ha habido alguna sentencia judicial que considera bucear el trabajar en los “cajones de hinca” o cajones de aire comprimido, puesto que los trabajadores “en seco” son sometidos a presión ambiente y según la definición de las normas de seguridad son considerados buceadores, con lo que la preparación y control de su salud es muy superior a la de un trabajador de la construcción habitual, además de otras ventajas de carácter social (coeficientes reductores para su jubilación, etc.).

Otras legislaciones no limitan el grado de exposición en un medio hiperbárico, sino que aplican la definición al simple hecho de estar en un medio hiperbárico superior a la presión ambiente, estar en el agua, trabajar en el agua o cámaras hiperbáricas o incluso algunas incluyen al personal de apoyo al buceador; entre ellas destacamos , la española [179]; EEUU [203], [204], [205], [208], [209]; Noruega [169]; Canadá [37], [53]; Argentina [186]; ADCI [33]; Brasil [168]; Portugal [51]; Hong Kong [173]; Singapur [195].

Tampoco considero que se debe de limitar el buceo al agua, lo que comúnmente se denomina actividades subacuáticas, puesto que en buceo profesional se hacen trabajos en emulsiones de todo tipo, aceites, derivados del petróleo, líquidos altamente contaminados y ambientes gaseosos no respirables hiperbáricos o no, con lo cual ese tipo de limitaciones excluiría estas actividades del buceo.

Además de lo expuesto hasta ahora, todas las legislaciones coinciden unánimemente en que el buceador profesional debe tener un título o certificado emitido por un estado u organización internacional reconocido, que certifique que ha tenido una formación y entrenamiento que lo cualifique de forma adecuada para trabajar de manera segura a la profundidad o grado de exposición hiperbárica requerida y está capacitado para manejar equipos y herramientas necesarios.

También coinciden en que la persona que bucea, con objeto de proteger su salud, debe estar en posesión de un certificado que indique que es apto para las actividades de buceo, es decir para someterse a medios hiperbáricos y para realizar en ese medio los trabajos necesarios, obligando a que este control de la salud sea permanente en el tiempo laboral del individuo.

Legislaciones como la de Nigeria [196], incluyen como buceo las inmersiones realizadas con ADS (Traje de Buceo Atmosférico), y similar tratamiento le da, aunque no de manera expresa, la Noruega [169] y la Canadiense [37], debido a que hay una intervención de una persona bajo el agua o fluido.

La legislación sudafricana [198], considera buceo las intervenciones con ROVs, aunque considero que, aunque es un medio de intervención subacuática, la persona no tiene que introducirse en el medio.

Después de esta exposición y de revisar las distintas definiciones de las legislaciones y códigos de prácticas más representativos, no cabe más que aportar cómo podrían definirse estas actividades desde un punto de vista legislativo:

Medio hiperbárico: aquel medio cuya presión ambiental es superior a la atmosférica del mismo lugar donde se encuentra; en caso de ser gaseoso, la presión ambiental debe de ser 100 mbar superior a la ambiental.

Buceo: acto de bucear.

Bucear: toda incursión en un medio hiperbárico fluido (líquido o gaseoso).

Buceador profesional o buzo: toda persona que trabaja buceando, por cuenta propia o ajena, con ánimo de lucro o no:

- Dentro del agua o de cualquier otro fluido posible.
- Dentro de cámaras, complejos, cajones o ambientes gaseosos hiperbáricos.
- Que bucea reteniendo la respiración o respirando aire o mezclas respiratorias adecuadas a la misma presión a la que se somete, utilizando equipos o sistemas respiratorios adecuados, o a presión atmosférica mediante ADS (Traje de Buceo Atmosférico).
- Que está en posesión de un título o certificado adecuado y actualizado, a la exposición hiperbárica o tipo de trabajo, emitido por un estado u organización reconocida, que lo capacita, habilita y autoriza para trabajar buceando.

- Que es apto física y psíquicamente para realizar trabajos buceando, estando en todo momento en posesión de un certificado emitido por un facultativo competente, actualizado y que tiene un control periódico durante su vida laboral de su salud.
- Que tiene conocimientos certificados en primeros auxilios en medios hiperbáricos o en accidentes derivados de la propia actividad.



Figura 3.2.1. Buceadores trabajando en saturación. Fuente: Oceaneering.

<https://www.oceaneering.com/6466/photo-oceaneering-divers-welding-in-gulf-of-mexico/>

3.2.2. Cliente, contratista, supervisor (jefe de equipo).

Es muy importante definir claramente estas figuras, que van a ser junto a los buceadores, que hemos definido anteriormente, los pilares de una operación o trabajo subacuático o hiperbárico.

Prácticamente todas las legislaciones abordan con bastante profundidad estas definiciones indicando claramente sus funciones y competencia, que abordaremos en el siguiente apartado.

España.

Las normas de seguridad [179] enuncian las siguientes definiciones:

- *Empresa de buceo profesional: Aquellas entidades, organismos o personas físicas, públicas o privadas, con entidad jurídica propia, legalmente constituidas y reconocidas, entre cuyas actividades figuran de forma fija, provisional o eventual, trabajos que requieran la incursión humana en medio hiperbárico.*
- *Jefe de equipo de buceo: Buceador con la capacitación técnica y titulación adecuada, responsable de las operaciones de buceo.*

La legislación española hace referencia a empresas de buceo profesional, que son aquellas que hacen trabajos de buceo, pero no hace referencia expresa a que sean las contratistas de los buceadores, abriendo la posibilidad de que, aunque sea la que hace el trabajo de buceo, los

buceadores puedan ser contratados por empresas externas (ej.: empresas de trabajo temporal).

En cuanto al jefe de equipo hay que resaltar que exige que sea un buceador con la capacitación técnica y titulación adecuada, es decir, no solo le exige titulación, sino que le requiere experiencia demostrada y además, muy importante, lo hace responsable de las operaciones de buceo.

EDTC.

En su documento base, Principios para la armonización de los estándares del buceo en Europa [84], hace las siguientes definiciones, responsabilidades y funciones:

- *Supervisor de buceo: Una persona entrenada y nombrada por el contratista de buceo, para actuar como líder de un equipo de buceo y para controlar la operación de buceo.*
- *Supervisor de soporte de vida: Una persona entrenada, y nombrada por el contratista de buceo, para supervisar las funciones de soporte de vida del buceador o buceadores en una cámara de compresión.*

Es de destacar que no hace una definición expresa del contratista de buceo, aunque lo cita en el apartado de organización, deberes y responsabilidades; reproducimos el contenido del mismo:

- *Los clientes deben asegurarse de que el contratista de buceo realice la operación de buceo de acuerdo con las regulaciones nacionales pertinentes y las buenas prácticas de la industria.
El empleador (contratista de buceo) debe tomar todas las medidas razonables para garantizar la salud y la seguridad de todos los miembros del equipo de buceo. El empleador debe asegurarse de que las operaciones de buceo cumplen con las regulaciones nacionales específicas y que se realicen de acuerdo con las buenas prácticas de la industria.
Deberán documentarse las responsabilidades y las líneas claramente definidas de presentación de informes para todo el personal.
Los supervisores (buceo, soporte vital u otros) deben asegurarse de que todas las operaciones llevadas a cabo bajo su control están de acuerdo con procedimientos preestablecidos y que el personal es competente para llevar a cabo con seguridad todo el trabajo que se requiere de ellos.*

En este apartado habla del empleador o contratista de buceo y le da unas funciones claras en materia de seguridad, especialmente en la adaptación a las legislaciones de los países correspondientes donde se lleva a cabo la operación.

RU.

En su norma base del buceo profesional [98], hace las siguientes definiciones:

- *Contratista de buceo:*

(a) Ninguna persona en el trabajo debe bucear en un proyecto de buceo y ningún empleador empleará a ninguna persona en tal proyecto, a menos que haya una persona y una sola persona que sea el contratista de buceo para el proyecto.

(b) El contratista de buceo será, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo (c), la persona que:

(1) Es el empleador del buzo o buceadores que participan en el proyecto de buceo; o

(2) Bucea dentro de un proyecto de buceo como autónomo (auto empleado).

(c) En caso de que haya más de una persona comprendida en el párrafo (b), dichas personas deberán designar conjuntamente por escrito, antes del comienzo del proyecto de buceo, una de ellas para actuar como contratista de buceo.

- *Supervisor: Hace referencia a una persona nombrada para supervisar bajo la regla 6 (2) (b);*

Antes del comienzo de cualquier operación de buceo, el contratista deberá:

- *(a) Nombrar a una persona para supervisar esa operación de conformidad con la regla 9.*
- *(b) Hacer un registro escrito de esa cita.*
- *(c) Asegurará que se proporcione a la persona nombrada, una copia de cualquier parte del plan del proyecto de buceo que se relacione con dicha operación.*

Es importante destacar que esta legislación le dé poder de supervisión al supervisor en la operación de buceo, entre otras funciones.

También lo es, que hace referencia al contratista de buceo como una persona única, incluso si hay varias en la empresa, que es el que contrata a los buceadores dentro de un proyecto de buceo o en caso de ser autónomo, a sí mismo.

Con referencia al supervisor, dice que debe ser nombrado por el contratista, por escrito dejando constancia de ello y que dispone de una copia del proyecto de buceo.

Francia.

En el decreto que regula la protección de los trabajadores en medio hiperbárico [47], hace referencia al contratista o empleador:

- *El contratista deberá establecer y poner a disposición de todos los trabajadores implicados en una operación de trabajo hiperbárico un manual de procedimientos de seguridad en medio hiperbárico.*
- *El contratista debe poner a disposición de cualquier trabajador involucrado en una operación hiperbárica, un documento que defina las modalidades, los procedimientos normalizados y de seguridad y rescate de dicha operación.*
- *Toda intervención en medio hiperbárico debe ser dirigida por un jefe de operaciones designado por el contratista y apto para dirigir las operaciones en medio hiperbárico.*
- *El contratista debe remitirle un ejemplar del manual de procedimientos de seguridad hiperbáricos al jefe de operaciones.*

- *El jefe de operaciones, conforme el manual, adquiere sobre el terreno la responsabilidad del contratista, toda medida destinada a asegurar la seguridad de los trabajadores intervinientes en el medio hiperbárico.*

En cuanto al contratista, lo responsabiliza de la seguridad, rescate y de los procedimientos laborales.

Es de destacar que al jefe de operaciones le traslada la responsabilidad del contratista en materia de seguridad en el trabajo, sobre el terreno.

EEUU.

En su norma federal del OSHA [208], hace las siguientes referencias a las figuras objeto de estudio:

- *Es esencial que los miembros del equipo de buceo que estén expuestos a condiciones hiperbáricas, o aquellos miembros que controlan la exposición de otros, tengan conocimiento de los efectos fisiológicos del buceo y los efectos relacionados de la presión.*

Esto nos indica que, en todo caso, el supervisor de buceo debe de ser un buceador con experiencia y hasta puede que el propio contratista de buceo deba tener conocimientos de la materia.

En cuanto al contratista, le da una serie de funciones.

- *Bajo 29 CFR 1910.410 (b) (1), los empleadores generalmente deben asignar tareas a los miembros del equipo de buceo de acuerdo con su experiencia y entrenamiento. Además, la frase "conocido por el empleador" en 29 CFR 1910.410 (b) (3) significa que la persona designada responsable debe investigar la salud de cada miembro del equipo de buceo antes de una asignación de tareas. El empleador también se requiere en 29 CFR 1910.421 (f) (2) para informar a los miembros del equipo de buceo de los procedimientos para reportar problemas físicos o efectos fisiológicos adversos durante y después del buceo. De acuerdo con estas disposiciones, un empleador no puede exigir que los miembros del equipo de buceo hagan buceo o trabajen bajo condiciones hiperbáricas cuando:*
 - (1) Tengan alguna dolencia que pueda afectar adversamente la seguridad o salud de cualquier miembro del equipo de buceo;*
 - (2) Carezcan de la formación o educación necesaria.*
 - (3) Se niegan a trabajar bajo tales condiciones (es decir, bajo condiciones hiperbáricas). Sin embargo, si un buzo solicita la terminación durante una inmersión, puede ser necesario prolongar la exposición del buceador a condiciones hiperbáricas para completar la descompresión o el tratamiento de descompresión médica para evitar graves daños físicos o la muerte del buceador.*

Responsabiliza pues al contratista de la asignación de tareas, de la comprobación de la salud de los miembros del equipo y seguridad en la prevención de accidentes de buceo.

También lo hace directamente responsable de la elaboración del plan de buceo:

- *Esta norma requiere que el empleador desarrolle y mantenga un manual de prácticas seguras que incluya información y procedimientos relacionados con la seguridad y la salud de los miembros del equipo de buceo.*

En cuanto al supervisor:

- *Bajo 29 CFR 1910.410 (c), la persona al cargo, designada responsable (DPIC) (comúnmente conocida como el "supervisor de buceo" o el "capataz de buceo") es inmediatamente responsable de la seguridad y la salud del equipo de buceo. La DPIC puede ser el empleador o un representante de empleador elegido por el empleador. La DPIC tendrá experiencia y conocimiento de todas las fases de la operación de buceo de la que sea responsable. La DPIC deberá estar en el lugar donde se lleva a cabo la operación de buceo y no deberá estar en otro lugar de buceo (es decir, debe estar presente en el lugar de buceo y ser responsable únicamente de la operación de buceo en ese lugar). El DPIC puede ser un buceador, cuando está calificado (titulado) como buceador, y si está en el agua buceando, otro miembro del equipo de buceo que esté disponible en el lugar de buceo, que está entrenado y sea capaz de desempeñar las funciones necesarias de las funciones del DPIC, podrá sustituirlo. Las titulaciones del DPIC se pueden verificar utilizando los mismos métodos que se enumeran en la sección XII, párrafo C.2., de esta instrucción.*

De este modo, al supervisor de buceo lo hace responsable en la operación de buceo, de la seguridad y la salud de los miembros que lo componen. Habla de que debe ser "designado", se entiende nombrado en todo caso por el empleador o contratista. Le obligan a estar presente en todo momento en la operación de buceo y curiosamente le permiten bucear si hay otro buceador que lo pueda sustituir mientras él está bajo el agua.

El documento del US Coast Guard que aprobó con respecto a la asociación de contratistas de buceo ADC [193], no define al contratista, aunque si enuncia sus responsabilidades y sí lo hace con el supervisor de buceo, de la siguiente forma:

- *Supervisor de buceo: es la persona que tiene la responsabilidad de la seguridad de las operaciones de buceo comercial (trabajos), incluyendo la responsabilidad de la seguridad y la salud de todo el personal de buceo, de acuerdo con esa Subparte.*

Traslada de nuevo la responsabilidad en materia de seguridad del contratista al supervisor en la operación "in situ", tanto de los trabajos como de la seguridad y salud de los buceadores.

Habla también del nombramiento de la persona a cargo u contratista por parte del propietario de la empresa o buque de trabajo y del supervisor por la persona al cargo u contratista. Es lógica la posibilidad de que el empresario u propietario de la empresa pueda nombrar a un representante o persona al cargo, debido a que las empresas estadounidenses suelen tener enormes dimensiones y se pueden estar haciendo trabajos de buceo en distintos lugares y/o plataformas propiedad de la misma persona o empresa.

- *§ 197.208 Designación de la persona a cargo.*
 - (a) *El propietario o agente de un buque o instalación, sin un capitán designado (en caso de buques o plataformas), designará por escrito, un individuo para ser la persona-al cargo del buque o instalación.*
 - (b) *Cuando se designe un capitán, el capitán será la persona a cargo.*

- § 197.210 Designación del supervisor de buceo.
El nombre del supervisor de buceo para cada la operación de buceo comercial, será,
 - (a) Designado por escrito; y
 - (b) Entregado a la persona a cargo antes del comienzo de cualquier operación de buceo comercial.

Esta norma en su apartado de "Operaciones", implanta una serie de responsabilidades del contratista y de supervisor, diciendo claramente que una operación de buceo no se puede llevar a cabo sin el estricto cumplimiento de este apartado.

- 197.402. Responsabilidades del contratista (persona al cargo):
 - (a) La persona a cargo deberá:
 - (1) Conocer plenamente las disposiciones de esta subparte;
 - (2) Antes de permitir cualquier operación de buceo, para comenzar,
 - (I) La designación del buceador supervisor para cada operación de buceo como lo requiere el § 197.210;
 - (II) Un informe (report) sobre:
 - La naturaleza, tiempos y los planes del buceo planificado según la operación; y
 - La participación prevista de un buque o instalación, su equipo y su personal en la operación de buceo.
 - (b) Antes de permitir cualquier buceo comercial u operación que implica una embarcación o plataforma para comenzar, la persona a cargo deberá asegurar que:
 - (1) Hay establecido un medio de comunicación rápida con el supervisor de buceo mientras buceador está dentro, entrando o saliendo del agua; y
 - (2) Hay un barco con tripulación para la recuperación o el rescate del buzo en caso de emergencia.
 - (c) La persona a cargo deberá asegurar que hay un barco con tripulación para la recuperación y/o rescate de buceadores SCUBA, incluso cuando los buceadores SCUBA no están en la ubicación de buceo.
 - (d) La persona encargada coordinará las actividades del buque o de la instalación con el supervisor de buceo. Estándares del Consenso para Buceo Comercial y Operaciones Submarinas 14-13.
 - (e) La persona a cargo deberá asegurar que el equipo y personal del buque o de la instalación se mantienen alejados del lugar de buceo, excepto después de que se haya coordinado con el supervisor de buceo.
 - 197.404. Responsabilidades del supervisor:
 - (a) El supervisor de buceo deberá:
 - (1) Conocer plenamente las disposiciones de esta subparte;
 - (2) Conocer plenamente las disposiciones del manual de operaciones requerido por § 197.420;

(3) *Asegurar que las operaciones de buceo realizadas de un buque o instalación sujeto a esta subparte, cumplen con los reglamentos de esta subparte;*

(4) *Antes del inicio de cualquier operación comercial de buceo, debe de remitir el informe (report) requerido por § 197.402, a la persona a cargo;*

(5) *Coordinar con la persona a cargo cualquier cambio que se realice en el Informe requerido por § 197.402; y*

(6) *Inmediatamente notificar a la persona a cargo de cualquier accidente relacionado con el buceo, accidente común, o lesión.*

(b) *el supervisor de buceo está a cargo de la planificación y ejecución de la operación de buceo, incluyendo la responsabilidad por la seguridad y salud del equipo de buceo.*

Esta norma centra bastante bien las responsabilidades de ambas figuras, aunque sus definiciones sean pobres o inconcretas. Las funciones suelen ser las que nos encontramos comúnmente, destacando la figura de la persona al cargo como representante del propietario o empresa que contrata.

Noruega.

En su norma NORSOK U-103 relativa a operaciones de buceo inshore, dirigidas a operaciones petrolíferas [172], pero que aplican a los demás trabajos, define las siguientes figuras:

- *MUO (manned underwater operations): Cuando los seres humanos se mantienen bajo la superficie y / o se exponen a una presión ambiental.*
- *Inshore MUO (operaciones de buceo costeras): Operaciones de buceo llevadas a cabo dentro de las aguas territoriales (normalmente a 12 millas náuticas o a 19,25 km de la costa), incluidos muelles, puertos, canales, alcantarillas (emisarios), ríos, estuarios, lagos, embalses, presas, túneles inundados y tanques.*
- *Contratista: Compañía que realiza o hace gestiones para la realización de MUOs (manned underwater operations), en plantas o instalaciones inshore, relacionadas con la industria del petróleo.*

En el apartado de requerimientos de personal, nos habla de:

- *6.3.1 Superintendente de buceo. Esta posición se requiere bajo las condiciones descritas en 6.6*. El superintendente de buceo tendrá como mínimo que ser un supervisor de buceo calificado.*
- *6.6* MUO en plantas grandes. En las plantas grandes y complicadas donde las actividades MUO se ven afectadas por otras actividades (por ejemplo, tráfico de barcos, voladuras, descarga de sedimentos, grúas, etc.), la tripulación mínima se incrementará con un superintendente de buceo. El superintendente de buceo participará en las reuniones diarias de manejo de la planta donde puede recibir y dar información que afecte la seguridad del MUO.*
- *6.3.2 Supervisor de buceo. El supervisor de buceo llevará a todos los MUO desde la superficie. El supervisor de buceo será designado por escrito y tienen las siguientes cualificaciones:*
 - (a) *Calificado conforme a NORSOK U-100, Cláusula 6, o equivalente, con la excepción de que si un buque con posicionamiento dinámico (DP) no está*

directamente involucrado en el MUO, el requisito de que 25 de las 100 inmersiones deben ser de buques que operan en DP, no es necesario que se cumplan.

(b) Un conocimiento profundo de los requisitos del operador y de los procedimientos, equipos, rutinas y las tareas de trabajo a realizar.

- *6.3.3 Asistente del supervisor de buceo. También deberá haber un supervisor auxiliar de buceo, para relevar al supervisor de buceo cuando sea necesario. El asistente supervisor, tendrá las siguientes cualificaciones:*

(a) Calificado conforme a NORSOK U-100, Cláusula 6, o equivalente, con la excepción de que si un buque con el posicionamiento dinámico (DP) no está directamente involucrado en el MUO, el requisito de que 25 de las 100 inmersiones deben ser de buques que operan con DP, no es necesario que se cumplan.

(b) un conocimiento profundo de los requisitos del operador y de los procedimientos, equipos y rutinas del contratista.

Canadá.

En las definiciones de su norma base “Oil and Gas Diving Regulations” [37], hace las siguientes referencias a las figuras en cuestión:

- *Contratista de buceo: es una persona que emplea a un buceador para una operación de buceo o quien tiene un contrato para suministro de servicios de buceo para una operación de buceo, pero no incluye al buceador auto empleado (autónomo).*
- *Supervisor de buceo: es un supervisor de una operación de buceo donde hay al menos un buceador.*
- *Operador: persona que ha sido autorizada conforme a los párrafos 3.2 (1)(b) de esta acta, para realizar un trabajo u actividad referenciada en la sección 3.1 de esta acta, que es en sí un programa de buceo o incluye un programa de buceo.*

Esta acta o regulación hace referencia a otras figuras relacionadas con la dirección y seguridad de la operación de buceo.

- *Especialista en seguridad: persona que cumple los criterios establecidos en la subsección 26. (1). (Se le requiere un certificado o titulación de supervisor de buceo, y se encarga de los temas de seguridad dentro de la operación de buceo).*
- *Ayudante de supervisor (attendant): persona que ha sido entrenado en procedimientos de buceo y que actúa bajo la dirección del supervisor. (Persona que apoya o sustituye al supervisor en las labores de control de las operaciones de buceo).*

De las tres figuras, operador, contratista y supervisor, la norma canadiense plasma una serie de funciones muy detalladas, claramente enfocadas al buceo offshore típico de la industria petrolífera. Es de destacar que obliga al contratista a tener un especialista en seguridad del buceo y a contratar al/los supervisores, con un nombramiento específico por escrito, como así lo indican casi todas las regulaciones.

El contratista dirige la operación de buceo (el trabajo subacuático en su totalidad), pero la seguridad la controla el especialista en seguridad y los procedimientos de buceo “in situ” los dirige o supervisa la figura del supervisor.

Argentina.

En la ordenanza que regula el buceo profesional del año 2008 [186], hace las siguientes definiciones:

- *Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo: Es la empresa habilitada por la Autoridad Marítima, para efectuar tareas de salvamento y/o trabajos subacuos.*
- *Responsable del buceo: Es el Buzo Profesional designado por una Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo, para la planificación, dirección, supervisión y ejecución de una operación de buceo.*

Es de destacar que esta regulación hace diferenciación entre trabajos de salvamento y trabajos subacuos, siendo estos últimos todos aquellos que no sean estrictamente de salvamento (según definición).

El esquema de la regulación argentina es similar a la española y en base a las demás, en el sentido de que hay dos figuras en cuanto a responsabilidad, la empresa y el responsable de buceo (contratista y supervisor o jefe de equipo). No enumera de forma expresa las funciones de cada figura y sí lo hace de manera global e integral.

ADCI.

La asociación internacional de empresarios de buceo profesional, en su documento base de estándares de buceo comercial y operaciones subacuáticas [33], hace las siguientes definiciones:

- *Superintendente de buceo: Un superintendente o supervisor de buceo designado que tiene la completa responsabilidad sobre la seguridad de la operación de buceo, incluyendo la seguridad y la salud de todo el personal de buceo.*
- *Supervisor de buceo: Un individuo que, a través de entrenamiento, experiencia y competencia demostrada, es nombrado como la persona responsable para llevar a cabo operaciones de buceo, asegurando el cumplimiento de los protocolos de seguridad y haciendo cumplir la seguridad de la operación de buceo.*
- *Persona al cargo (capitán de barcaza o plataforma- Director de instalaciones): En relación con el buque/barcaza/estructura, incluye al capitán o alguna otra persona que el propietario hace responsable del buque o instalaciones, su operación y la seguridad, salud y bienestar de estos a bordo.*

Esta figura es el representante del propietario bien del buque instalaciones o lugar de trabajo, es decir a la persona que se le prestan los servicios de buceo para un determinado fin.

En cuanto a las responsabilidades del supervisor de buceo, las enumera, pero las enuncia de esta manera:

- *Una persona será designada como supervisor de buceo para cada operación de buceo. El supervisor está a cargo de la planificación y ejecución de la operación de buceo, incluyendo la responsabilidad de la seguridad y la salud de los participantes en la misma.*

También dice que debe de estar titulado como supervisor y familiarizado con los términos y procedimientos operacionales, posteriormente hace una enumeración de sus responsabilidades y añade que estas pueden extenderse.

Esta norma no define al propietario u operador, ni hace referencia expresa a la figura del contratista, orientando las funciones de las figuras al cargo hacia la seguridad y la salud de los participantes.

Brasil.

En las normas que regulan las actividades subacuáticas revisadas el año 2011 [168], define:

- *Contratista: Persona física o jurídica que contrata los servicios de buceo o para quien esos servicios son prestados, siendo corresponsable de los trabajos de buceo realizados por la empresa contratada.*
- *Empresa de buceo: Persona jurídica, debidamente constituida como una CP, DL o AG, responsable de la prestación de los servicios de buceo, de quien los buceadores profesionales son empleados.*
- *Superintendente de buceo: Supervisor de buceo cualificado por la empresa de buceo profesional para representarla, siendo el principal entre el contratado y el contratante.*
- *Supervisor de buceo: Miembro del equipo de buceo, cualificado y legalmente habilitado para la supervisión de las operaciones de buceo. Puede ser:*
 - (a) Supervisor de buceo raso: buceador con experiencia mínima de tres años en buceo raso, comprobado por su LRM y/o por su Cartera de Trabajo y Previdencia Social (CTPS), responsable de la supervisión de las operaciones de buceo raso.*
 - (b) Supervisor de buceo profundo: buceador con experiencia mínima de tres años en buceo profundo, comprobado por su LRM y/o por su Cartera de Trabajo y Previdencia Social (CTPS), responsable de la supervisión de las operaciones de buceo profundo.*
- *Supervisor de saturación: buceador profesional, cualificado y legalmente habilitado para supervisar la utilización de equipos empleados y las técnicas utilizadas durante las operaciones de buceo a saturación, con experiencia mínima de tres años como técnico de saturación, siendo responsable directo del equipo de saturación.*
- *Equipo de buceo: conjunto de personas designadas por la empresa de buceo para estar presentes y participar en las operaciones de buceo, debiendo formar parte de él(los) buceadores, el supervisor, el apoyo de superficie especializado, el buceador de reserva y todo el personal necesario para conducir la operación con seguridad.*

La normativa brasileña hace una interesante división entre los requisitos que debe de tener un buceador para ser supervisor, también introduce la figura del superintendente de buceo, como la persona perteneciente a la empresa de buceo que la representa ante el cliente o empresa que contrata los servicios de buceo.

Portugal.

En su Decreto-Ley 12/94 [51] hace una definición del supervisor:

- *Supervisor: Buceador que planifica, dirige, coordina y controla el buceo.*

Nos dice claramente que el supervisor debe de ser un buceador y le otorga las funciones de planificación, coordinación y control de la operación de buceo. Solo lo permite bucear en caso de emergencia.

Para esta figura da una serie de funciones de manera expresa y detallada, encabezándolas de la siguiente manera:

- *El supervisor de buceo debe controlar permanentemente la operación de buceo y tomar todas las precauciones aplicables a las circunstancias para la seguridad de los buceadores.*

Es de destacar que la norma obliga al supervisor a que le entregue al contratista la planificación de la operación de buceo específica que se va a realizar.

No define expresamente la figura del contratista de buceo, pero sí da una serie de funciones de forma detallada, como nombrar al supervisor, facilitar los medios de comunicación, hiperbáricos, de evacuación y de seguridad laboral; además de mantener un libro de registro de operaciones y el manual de seguridad laboral. Como hace con el supervisor, encabeza estas funciones (deberes) de la siguiente forma:

- *El empleador o contratista debe de cumplir los preceptos del presente reglamento y demás preceptos legales aplicables, adoptando las medidas necesarias para obtener una correcta organización y una eficaz prevención de riesgos que pueden afectar a la vida, a la integridad física y a la salud de los trabajadores en el lugar de trabajo, asegurándose de que...*

Hong Kong.

En el Código de Prácticas de Buceo Industrial del Departamento de Labor [173], hace las siguientes definiciones:

- *Supervisor: significa la persona competente nombrada por escrito por el contratista de buceo para ser la persona inmediata responsable del control de una operación de buceo.*
- *Contratista: significa el empleador del supervisor de buceo, buceadores o de otro personal que da servicios de soporte para la operación de buceo.*

Define también otra figura que puede resultar interesante:

- *Persona competente: en relación a algún deber requerido para ser llevado a cabo bajo este Código de Práctica, significa la persona que es,*
(a) Nombrado por el contratista de buceo para llevar a cabo este deber y
(b) por razón de un sustancial entrenamiento (titulación) y experiencia práctica, competente para desarrollar el deber (obligación).

En cuanto a las responsabilidades, lo hace para la figura del contratista, el supervisor y el buceador, pero de forma generalizada enuncia estas funciones de forma específica de la siguiente forma:

- *Es un deber de cualquier persona, incluyendo propietarios y directivos de empresas y/o industrias, que tiene la responsabilidad o el control durante una operación de buceo el asegurarse de que el buceo es, razonablemente practicable, seguro y se*

realice de forma segura y saludable. Un contratista de buceo debe ser nombrado para ser directamente responsable de una operación de buceo.

Es de destacar que a los operadores titulares de la empresa o industria que requieren para sus fines los servicios de buceo, habla de nombrar a un contratista de buceo, se entiende contratar y en esta relación hacer responsable de las operaciones de buceo al contratista.

En cuanto a las responsabilidades del contratista, son enumeradas de manera detallada en el texto, pero las encabeza de la siguiente forma:

- *En una operación de buceo industrial, el contratista de buceo tiene la responsabilidad directa de la seguridad y la salud de todas las personas empleadas por él.*

Las responsabilidades particulares del contratista de buceo incluyen:

- *(a) La planificación y la evaluación de la operación de buceo, la selección de los modos (sistema y equipos) de buceo apropiados y emisión de Reglas de buceo (consulte el código 6);*
- *(b) Emplear por escrito (contratar) a supervisores de buceo adecuados para control inmediato de la operación de buceo (ver código 3.3);*
- *(c) Emplear suficientes buzos y personal de apoyo para los equipos de buceo, necesarios para realizar el buceo adecuadamente (véase el código 7.1); Y asegurar que todos los miembros de los equipos tienen más de 18 años de edad y están médicamente aptos para el buceo (ver código 5.1);*
- *(d) Garantizar que la formación y la experiencia de todo el equipo de buceo y del personal son proporcionales al modo de buceo requerido y la tarea asignada (consulte el código 4.3); Y proporcionando entrenamiento si es necesario;*
- *(e) Velar por que las instalaciones y el equipo necesarios estén y están disponibles para su uso inmediato y que un registro de planta y equipo se mantiene actualizado que contenga registros de mantenimiento y prueba y examen certificados (véase el código 8.4);*
- *(f) Proporcionar un libro de registro de operaciones de buceo y asegurar que debe ser completado por el supervisor de buceo (ver Código 11.1);*
- *(g) Proporcionar la información, las instrucciones y la formación necesarias a los miembros del equipo de buceo todos los aspectos relacionados con el buceo incluyendo reglas de buceo, uso de instalaciones y equipo, prácticas seguras y procedimientos de emergencia;*
- *(h) Nombrar a un asesor médico que sea médico preferiblemente con experiencia especial en medicina del trabajo para proporcionar cobertura médica y realizar exámenes médicos para buceadores; Y donde el la operación de buceo implica el buceo con paradas de descompresión, limitar o involucrar otras enfermedades de alto riesgo o lesión, manteniendo al consejero médico guardia;*
- *(i) Asegurar que todos los miembros del equipo de buceo formación y experiencia en primeros auxilios (ver código 10.1); Y proporcionar equipos de primeros auxilios in situ, botiquines de primeros auxilios y una unidad de oxígeno capaz de suministrar 100% de oxígeno médico durante un período mínimo de tiempo fijado por el asesor médico;*

- (j) Velar por que los servicios de emergencia y primeros auxilios disponibles, incluidas las instalaciones de transferencia de emergencia; y eso todos los miembros del equipo de buceo son informados de la emergencia (Véase el código 10.3);
- (k) Garantizar que la operación de buceo se lleve a cabo en un lugar seguro con el consentimiento de las personas que control de ese lugar; y
- (l) Garantizar la existencia de una comunicación efectiva entre los miembros del equipo de buceo en el lugar de buceo, las personas del control de ese lugar, y los servicios de emergencia (incluyendo policía, ambulancia, facilidad de recompresión, etc.).

Sobre las responsabilidades del Supervisor de Buceo, nos dice:

- 3.3.1 El supervisor de buceo debe tener el control inmediato de la operación de buceo. Él debe ser competente para la tarea a llevar a cabo, con conocimiento adecuado del modo de buceo requerido y bajo el agua, y debe tener experiencia como buzo realizando el tipo de trabajo de la operación asignada. Él debe tener la formación y experiencia adecuadas en resucitación cardiopulmonar, preferentemente con experiencia como proveedor de oxígeno puro en caso de emergencia. Al supervisar las operaciones de buceo más allá del límite, el supervisor de buceo debe ser capaz de reconocer los síntomas de la enfermedad de descompresión, tratamiento terapéutico de rutina y primeros auxilios, y controlar las cámaras de recompresión cuando se disponga de cámara de recompresión en superficie "in situ".
- 3.3.2 El supervisor de buceo debe ser responsable en todo momento de la seguridad de la operación de buceo. No debe bucear mientras está actuando como supervisor de buceo y debe asegurarse de que:
 - (a) La operación de buceo se realice de conformidad con el Reglas de Buceo emitidas por el contratista de buceo y que la operación está bajo su control inmediato (consulte el código 6.2);
 - (b) La composición y tamaño del equipo de buceo es suficiente para la operación asignada (véase el código 7.1) y que la formación y experiencia de cada miembro del equipo es adecuada a las tareas asignadas (véase el código 4.3);
 - (c) Que cada buceador tiene más de 18 años de edad y tiene un Certificado de Aptitud Médica para Bucear y es apto para bucear en el inicio de la operación (ver código 5);
 - (d) Las instalaciones y el equipo cumplan todos los requisitos y prácticas seguras;
 - (e) Se utilice una mezcla respiratoria apropiada y que se suministre adecuadamente para la operación de buceo y cualquier emergencia;
 - (f) Cada miembro del equipo de buceo tiene acceso a las Reglas de Buceo y es completamente instruido en el plan de buceo y entiende sus propios deberes;
 - (g) El libro de registro de operaciones de buceo se mantiene con precisión y que firme el registro diariamente con respecto a cada operación de buceo (ver código 11.1);
 - (h) Las entradas diarias en los libros de registro del buzo son correctas y que comprueba y refrenda las indicaciones relativas a las operaciones de buceo realizadas bajo su supervisión (véase el código 11.2); y

(i) La descompresión para cualquier buceador, cuando sea necesario, correctamente en el agua o en de cámara de recompresión en superficie, de acuerdo con las tablas de descompresión estipulado en las Reglas de Buceo (ver código 9).

Responsabilidades del buzo

- 3.4.1 El buzo tiene un deber general de velar por el cuidado de la seguridad y salud de sí mismo y de los otros miembros del equipo de buceo. Antes de tomar parte de cualquier operación de buceo, debe:
 - (a) Tener formación y experiencia en buceo y primeros auxilios de acuerdo con el sistema y equipos de buceo requeridos y la operación de buceo (véanse los códigos 4.3 y 10.1);
 - (b) Tener más de 18 años de edad y tener un Certificado de Aptitud Médico para Bucear (ver código 5.1);
 - (c) Leer las Reglas de Buceo emitidas por el buzo y entender sus propias obligaciones en la operación de buceo (véase el código 6.2); y debe asistir a cualquier entrenamiento o sesión de información organizada por el contratista de buceo si es necesario;
 - (d) Informar al supervisor de buceo si se considera que está en mal estado, o si hay otras razones por las que no debe bucear, permanecer bajo el agua o bajo presión (ver código 5.2);
 - (e) Preparar y revisar su aparato de respiración y otros equipos para su correcto funcionamiento antes de entrar al agua; Y debe informar al supervisor de buceo de cualquier fallo detectado en el equipo.
- 3.4.2 El buceador deberá realizar trabajos de acuerdo con las instrucciones del supervisor de buceo, y debe seguir de cerca las prácticas seguras y cualquier procedimiento de emergencia si es necesario, establecido en las Reglas de Buceo.
- 3.4.3 El buceador debe mantener su registro de buceo personal, que contiene la información específica requerida, actualizada (consulte Código 11.2). Él debe firmar cada entrada y asegurarse de que es refrendado por el supervisor de buceo.

Es interesante el conocimiento de esta norma sobre las funciones de estas tres figuras, porque lo hace de forma bastante detallada y al ser relativamente reciente, compilando cuestiones de otras normativas más clásicas.

Nigeria.

En su norma [196], hace las siguientes definiciones:

- *Operadores: significa un constructor, propietarios de instalaciones, oleoductos e instalaciones / oleoductos y cualquier otra persona que haya recibido autorización en de conformidad con la cláusula 3, párrafos 2 de este PCN.2.78*
- *QCR: significa una persona nombrada por los operadores para evaluar la calidad del trabajo ejecutados por contratistas de buceo en buceo y programas u operaciones submarinas.*

- *Supervisor de buceo: significa una persona entrenada y designada por escrito por el Contratista, para actuar como el líder del equipo de buceo y para estar en el control del buceo y la operación subacuática.*
- *Equipo de buceo: incluye los buceadores y los empleados de apoyo involucrados en un buceo y operación submarina, incluyendo la persona designada responsable (ya sea el supervisor o el superintendente de buceo).*
- *DSR: significa una persona nombrada por los Operadores para supervisar a los contratistas de buceo y actividades de buceo en cualquier programa u operaciones submarinas.*
- *Contratista de buceo y submarino: significa la empresa que emplea el buceo y el personal bajo el agua y es responsable de la ejecución programa u operación del buceo o ROV en nombre del Operador.*
- *Responsabilidades del Contratista de Buceo. Las responsabilidades de los contratistas de buceo incluirán lo siguiente:*
 - (a) Planificar, administrar y conducir correctamente el buceo y la operación submarina de manera que proteja la salud y seguridad de todas las personas involucradas.*
 - (b) Antes del inicio del programa u operación de buceo, deberá identificar los riesgos para la salud o la seguridad del personal del equipo de buceo y cualquier otra persona que participe en el programa de buceo u operación.*
 - (c) Cumplirá con las disposiciones de la Política de Desarrollo de Contenidos de Nigeria, 27.*
 - (d) Velará por los buceadores nigerianos y los empleados nigerianos y el desarrollo de la industria del buce.*
 - (e) Velará por que el personal esté cualificado y competente para llevar a cabo y sin riesgo para la salud, tanto el buceo como la operación subacuática y cualquier acción que pueda ser necesaria en caso de emergencia.*
 - (f) Se asegurará de que todos los miembros del personal de buceo reciban cartas de sus condiciones de empleo.*
 - (g) Deberá proveer de suficiente planta y equipo, y que se mantenga adecuadamente y en condiciones de trabajo seguras.*
 - (h) Velará por que las instalaciones y equipos previstos para el buceo y operaciones bajo el agua sean debidamente controladas, inspeccionadas de manera competente.*
 - (i) Preparará por escrito, un manual estándar de prácticas seguras / operaciones para el buceo y operación submarina, que será firmada y fechada por el personal gerente de seguridad.*
 - (j) Preparará por escrito un plan de la operación de buceo estándar para el buceo y operación submarina que será firmada y fechada por la persona a cargo, y velarán por que las personas que participen en la operación de buceo observen las disposiciones del plan de la operación de buceo y dicho plan se actualizará lo necesario durante la continuación de la operación.*

(k) Preparará por escrito un procedimiento de buceo estándar para el buceo y la operación submarina que será firmada y fechada por la persona a cargo.

(l) Tendrá un plan estándar de emergencia y de contingencia por escrito, para la operación de buceo y debe ser firmado y fechado por la persona a cargo.

El plan se actualizará según sea necesario durante la operación.

(m) Proporcionará entrenamiento apropiado de seguridad y familiarización específica del sitio a todos los buceadores y personal del equipo y proporcionar a cada uno de ellos una copia de las prácticas / manual de operaciones.

(n) Deberán tener los medios adecuados para los primeros auxilios y el tratamiento personal en el sitio.

(o) Tendrá una estructura clara de presentación de informes y responsabilidad establecida por escrito.

(p) Velará por que las personas que participen en las operaciones de buceo y submarinos cumplan con los requisitos y prohibiciones que les impone el presente PCN y otras disposiciones legales pertinentes.

(q) Deberá tener una correcta administración de los procedimientos por escrito;

(1) Evaluación del riesgo para la movilización / desmovilización.

(2) El funcionamiento de los equipos y tareas de trabajo.

(3) Un sistema general de gestión de la calidad que incluya un sistema de gestión.

(4) Un informe de proximidad e incidente / accidente, investigación y seguimiento procedimientos.

(5) Una estructura clara y eficaz de presentación de informes y escritura.

Antes del comienzo de un programa u operación submarina o de buceo, el contratista de buceo:

(1) Se asegurará de que el (los) supervisor (es) de buceo sean nombrados por escrito y llevará un control documental de tales acciones.

(2) Se cerciorará de que, a los supervisores de buceo se les suministre una copia de:

I) El manual sobre prácticas y operaciones seguras.

(II) El plan de buceo y operación submarina.

(III) Los procedimientos de buceo.

(IV) Planes de emergencia / contingencia.

(V) Tablas de buceo estándar aprobadas.

(VI) Una copia de este NCP.

(3) El contratista de buceo deberá asegurar que los supervisores de buceo tengan experiencia el conocimiento de todas las fases del buceo y la operación submarina, de los que él / ella es responsable.

(4) Se asegurará de que el supervisor de buceo se encuentre en el lugar de buceo y es responsable solamente de la operación en ese lugar.

(5) Nombrará por escrito, un especialista en seguridad de buceo cuando se utilice mezcla de gases, campana / buceo de saturación, que debe estar en el sitio para informar al operador, contratista, supervisor de buceo y personal de buceo sobre seguridad e identifique problemas que afectan al programa u operación de buceo.

(6) Sólo nombrará a un especialista en seguridad de buceo que esté calificado como buceador con mezcla de gases, buceador de campana / de saturación para una operación con mezcla de gases o de campana / de saturación.

(7) Mantendrá un expediente de la operación de buceo por escrito o en forma electrónica recuperable.

(8) Actualizará diariamente el registro de la operación de buceo que contenga información suficiente para resumir completamente todos los datos pertinentes actividades de buceo y operación submarina.

(9) Conservará el registro de la operación de buceo en su posesión, por al menos dos años después de la fecha de la última entrada en él.

(10) Proporcionará una cobertura de seguro integral que sea del mismo grado,

(11) Cumplirá con las disposiciones de la Política de Desarrollo de Contenidos de Nigeria relacionadas con la operación.

(12) El Contratista de Buceo se asegurará de que el buceador extranjero y el personal submarino empleado para trabajar en el buceo.

(I) Estén acreditados por el Instituto Nigeriano de Buceo y la División de Inspección de Buceo.

(II) Esté registrado y obtener autorización de NAPROD.

(III) Seguir el procedimiento.

(IV) Obtenido un certificado médico válido de aptitud de buceo, emitido por un especialista en medicina, aprobado por la División de Inspección de Buceo. El certificado médico de aptitud deberá estar disponible en el sitio de buceo para su inspección por un inspector (El Especialista Médico de Buceo, que deberá estar registrado en la Asociación).

- 7.8.6 Responsabilidades de los Supervisores. El Supervisor está a cargo de la planificación y ejecución de las actividades de operaciones subacuáticas, incluida la responsabilidad de la seguridad y la salud del personal. En el desempeño de estas funciones, sus deberes incluirán, pero no se limitarán necesariamente a lo siguiente:

(1) Estará plenamente consciente de todos los códigos, normas y reglamentos pertinentes que se aplican a las operaciones de buceo y subacuáticas y al sistema de buceo y el Manual básico de prácticas de seguridad del contratista de buceo. Comprueba que se siguen todos los códigos, normas y reglamentos.

(2) Estará en servicio, estará en control inmediato y estará disponible para implementar procedimientos de emergencia. El Supervisor de buceo no tendrá más responsabilidades que los aquí expuestos.

(3) Será en todo momento competente para desempeñar sus funciones con la capacidad de gestionar todos los aspectos en el lugar del buceo, será capaz de dirigir correctamente el equipo de buceo personal en el desempeño de sus funciones asignadas, y se mantienen todas las medidas necesarias para responder a las condiciones de emergencia. Bajo una situación de emergencia, durante el buceo, el supervisor sólo puede entrar al agua si no interfiere con el mantenimiento, garantizando que la supervisión de la parte superior no se perderá.

(4) Comprenderá sus áreas y niveles de responsabilidades y quién es el responsable de cualquier otra área pertinente, dichas responsabilidades contenidas en el registro de operaciones de buceo correspondiente, y a otro supervisor de buceo designado por escrito por el buceador contratista. Dicho traspaso deberá inscribirse en el buque correspondiente registro de operaciones.

(5) También se asegurará de que, antes de comenzar una operación de buceo, además de las partes involucradas directamente en la operación de buceo, que los maestros de las embarcaciones, sumergibles, dueños de puerto, administradores de instalaciones offshore, tuberías, sitios de ingeniería civil, y todas las personas responsables de la operación de buceo están en conocimiento de las operaciones submarinas a emprender. Teniendo disponible y facilitando una copia del Manual de Prácticas la persona a cargo del buque o instalación, con modificaciones por escrito requeridas por causa de condiciones operativas específicas.

(6) Se asegurará de que las operaciones de buceo y subacuáticas se realicen en una ubicación adecuada y segura en la superficie, y los dispositivos de advertencia se muestran para indicar el área alrededor del sitio de buceo que debe mantenerse libre de cualquier equipo distintos de los necesarios para el buceo y el funcionamiento submarino.

(7) Desarrollará o modificará y producirá pre y post-buceo y submarino listas de verificación para la operación.

(8) Desarrollará e implementará procedimientos de emergencia / contingencia.

(9) Estará al tanto de los procedimientos a seguir para obtener asistencia médica en caso de accidente, ya sea de buceo o no relacionados con buceo. Garantizar un sistema bidireccional de comunicación, que esté disponible en el sitio de buceo para asistencia.

(10) Velará por que no se permita a ninguna persona actuar como buzo de reserva o de intervención a menos que esté bien capacitado, competente, aceptable para cada buceador que él o ella debe atender, es conocedor de los asuntos mencionados en la cláusula 7.12, "Tender / Diver", con respecto a las profundidades y circunstancias en las que tendría que operar si un rescate es necesario y está familiarizado con él, siguiendo:

(I) El plan operativo y el plan de contingencia para el buceo y operación submarina.

(II) El equipo de buceo que se utilizará en la operación de buceo.

(III) Las señales de buceo que se utilizarán en caso de fallo de la comunicación.

(IV) Los procedimientos de descompresión en el agua que se usarán en la operación de buceo.

(V) Los procedimientos de emergencia que pueden ser utilizados en el buceo y operación submarina en caso de emergencia.

(11) Se asegurará de que esté presente un buceador de reserva en posición y completamente vestido, que tiene su equipo de buceo y comunicación con el equipamiento controlado, listo y al alcance de la mano y sin deberes distintos de los de un buzo de reserva o de un ayudante. El buceador de reserva o el ayudante de la campana no debe bucear, excepto en el caso de un problema de salud o una emergencia de seguridad.

(12) Deberá asegurarse de que cada buceador de reserva tiene un umbilical que es por lo menos (15 fts) más largo que el umbilical del buceador de trabajo, que el buceador de reserva podría necesitar para efectuar un rescate.

(13) Establecer un plan de buceo que garantice que suficientes mezclas respiratorias, suministros, y el equipo adecuado están disponibles para la realización segura y oportuna del trabajo o tarea.

(14) Asignará las funciones de todo el personal del equipo de buceo y las dirigirá personalmente durante todo el buceo y operación subacuática, tendrán responsabilidad de la seguridad / salud de los miembros del equipo de buceo y responderá las demandas de los empleados con respecto a las condiciones, ya sea actuar directamente o plantear la preocupación de la dirección para garantizar la operación.

(15) Comprobarán al personal para asegurarse de que están aptos para bucear y en posesión de un certificado médico válido de aptitud.

(16) Comprobará personalmente que todo el personal del equipo de buceo está calificado y físicamente capaz de realizar las tareas asignadas. Deberá hacer una evaluación de la condición física de los buceadores antes de cada inmersión para determinar si está presente algún daño físico que pudiera perjudicar su salud y su seguridad en el agua o en condiciones hiperbáricas.

(17) Velará por que el equipamiento de buceo designado para la operación es:

(I) Apto y adecuado para la operación de buceo planeada.

(II) Suficiente para los requisitos reglamentarios para el modo de buceo utilizado.

(III) Inspeccionado antes de cada buceo y se encuentra en buen estado de funcionamiento.

(IV) Tiene certificaciones de inspección / mantenimiento válidas.

(18) Deberá asegurarse de que todo equipo que se utilice en el buceo y en la operación subacuática sea examinado por una persona competente, al menos una vez cada día en que se vaya a utilizar, antes del uso, y se someta a prueba y reparación según sea necesario.

(19) Deberá asegurarse de que, antes de utilizar un equipo complejo o potencialmente peligroso para la operación de buceo, se hayan evaluado e identificado los posibles peligros y riesgos.

(20) Deberá asegurarse de que todas las instrucciones de operación, manuales, tablas de descompresión, de tratamiento y publicaciones reglamentarias pertinentes, estén disponibles en el sitio y se mantengan en el lugar de trabajo.

(21) Deberá asegurarse de que el briefing detallado de su equipo de buceo y personal de apoyo incluya:

(I) Tareas a realizar.

(II) Peligros inusuales y condiciones ambientales.

(22) Procedimientos de seguridad específicos requeridos por el buceo y operación submarina.

(23) Será responsable de mantener los registros de buceo, y mantener la trayectoria de la profundidad del buceador, el tiempo de fondo y el perfil de la mezcla respiratoria utilizada en el buceo durante cada inmersión.

(24) Se asegurará de que cada buceador sea atendido continuamente mientras esté en el agua, y se asegurará que el personal de apoyo esté debidamente capacitado, sea competente, y adecuado para dar soporte a todos los buceadores, y tenga conocimiento de los asuntos mencionados en la Cláusula 7.12 "Tender / Diver".

(25) El supervisor de buceo se asegurará de que, cuando el buceador esté en el agua, cada buzo y acompañante tiene su libro de registro de buceo en el lugar de buceo y está disponible para ser inspeccionado por un inspector.

(26) Se asegurará de que el buceo se termina cuando:

(I) El buceador solicita la terminación.

(II) El buceador no responde.

(III) La comunicación se pierde entre la persona a cargo y el supervisor de buceo durante las operaciones.

(IV) El buceador comienza a usar su reserva de gas.

(VI) Las condiciones meteorológicas o de sitio son inadecuadas, en la medida en que la seguridad del buceador pueda estar comprometida. El supervisor de buceo deberá asegurar que:

(1) Después de cada buceo:

(I) La condición física y el bienestar del buceador se comprueba mediante observación visual y preguntas verbales.

(II) Se indica al buceador que informe de cualquier problema físico o síntoma de enfermedad de descompresión o embolismo arterial de gas.

(III) Se le informe al buceador de la ubicación de la cámara de presión operativa más cercana.

(2) Después de cualquier tratamiento o buceo fuera de los límites de no descompresión:

(I) Se le informa al buceador que permanezca despierto y en las cercanías de la cámara de descompresión.

(3) El Supervisor de buceo o un Supervisor de Apoyo de Vida (LSS), Técnico de Soporte de Vida (LST) y / o personal entrenado del equipo de buceo, está disponible para operar la cámara de descompresión en caso de cualquier emergencia.

(4) Mantener y presentar informes requeridos por el contratista de buceo, el operador, la División de Inspección de Buceo y cualquier otro departamento gubernamental pertinente concerniente a operaciones de buceo y mantenimiento, pruebas o reparación del equipo.

(5) Dar órdenes directas de salud y seguridad a cualquier persona que participe o que tenga alguna influencia sobre la operación de buceo. Estas órdenes tendrán preferencia sobre cualquier jerarquía de la compañía. Estos órdenes incluirán, pero no se limitarán a:

(I) Dar instrucciones al personal innecesario para que abandone una zona de control.

(II) Instruir al personal a operar el equipo.

(III) Dar instrucciones al buceador para abortar una inmersión debido a razones de seguridad u operacionales, etc. El supervisor de buceo con la responsabilidad general de la operación de buceo es la única persona que ordenará el inicio de una inmersión.

(6) Tener una clara comunicación audible y, si es posible, contacto visual con cualquier persona bajo su supervisión.

(7) Tener una conexión de audio directa con el operador del cabrestante durante el servicio de estacionamiento.

(8) Durante las operaciones de saturación o de buceo con campana, los supervisores podrán ver a los buceadores dentro de la campana o de la campana de buceo, incluso si el buceador no puede verla ni tener acceso a ella y de la cámara de compresión. Esto normalmente se verá en la superficie por medio de una visión directa a través de los portillos, pero cuando la campana esté bajo el agua esto será por medio de una cámara.

(9) Él o ella tiene comunicaciones directas con cualquier buzo en el agua en todo momento.

(10) Inmediatamente antes de cada inmersión, revise la naturaleza de los peligros que puedan haber sido encontrados en el sitio de trabajo subacuático y que los buceadores informen sobre esos peligros.

(12) Excepto en el caso de una emergencia de salud o seguridad, se asegurará de que el buzo no esté autorizado a permanecer a una profundidad mayor que el tiempo máximo previsto para la inmersión.

(13) Cada persona que participe en una operación de buceo ha recibido entrenamiento con respecto al plan de buceo para esa operación de buceo.

(14) Cada buceador tiene sus tarjetas de certificación de buceador o certificados y cuaderno de buceo en el sitio de buceo y disponible para inspección por un inspector, 41 .

(15) Mantener un cuaderno de registro del supervisor por escrito y lo mantendrá por dos años después de la fecha de registro de la última entrada. Se anotará en el registro de la operación de buceo toda la información necesaria durante el transcurso de la operación.

(16) El (Tender / Diver) deberá estar adecuadamente entrenados en actividades de superficie y subacuáticas.

(17) Él envía un informe de progreso mensual sobre los buzos de pasantía en prácticas bajo la supervisión del contratista de buceo (22). O vea y asegure la exactitud del libro de registro personal del buceador, firme la firma y fije el sello de la compañía para registrar apropiadamente las actividades. 7.9 Diversos Todos los buceadores que trabajan en aguas territoriales nigerianas deberán someterse a un cheque periódico obligatorio y verificación de certificados con el Instituto Nigeriano de Buceo para evitar la falsificación e incompetencia, Y para asegurar que los buzos estén en la fecha.

Se considera muy interesante el exponer detalladamente las normativas de Hong Kong y Nigeria por ser recientes y basadas en las ya tradicionales, donde hacen una minuciosa enumeración de las funciones y deberes de las figuras objeto de estudio.

Dinamarca.

En su escueta norma dirigida fundamentalmente al buceo offshore [45], hace las siguientes definiciones y funciones del “operador”, al que realmente le da la máxima responsabilidad en materia de la operación de buceo.

- *Propietario: significa el propietario de las instalaciones en las que la operación de buceo tiene lugar.*
- *Operador: significará alguien que es, en nombre del propietario, responsable de la construcción, operación y / o mantenimiento de la instalación donde se realiza el buceo.*
- *Contratista subacuático: se entiende alguien que realiza trabajos submarinos en la instalación en nombre del propietario / operador.*

Organización y funcionamiento de las operaciones de buceo

- *3. El operador se encargará de supervisar y supervisar que las operaciones de buceo en todas las fases sean planificadas, organizadas y realizadas por el contratista subacuático de manera segura y saludable de acuerdo con la normativa danesa vigente, y que el uso de construcciones, diseños, soluciones detalladas y los métodos de trabajo que pueden ser peligrosos para la seguridad y la salud en relación con la ejecución de las operaciones no se prescriben ni asumen. Además, el*

operador se encargará de supervisar y supervisar que las operaciones de buceo sean organizadas y realizadas por el contratista subacuático con la mayor atención posible al hecho de que la influencia total en el entorno de trabajo no perjudica la seguridad y la salud de los empleados en el corto o largo plazo.

(2) Independientemente del deber de supervisión del explotador, la responsabilidad de garantizar, antes del inicio de las operaciones, que las condiciones mencionadas en los apartados 3 a 3 del artículo 3 para las operaciones de buceo se organicen satisfactoriamente y de conformidad con la normativa danesa vigente Resto con el contratista submarino.

(3) El operador velará y supervisará que el personal involucrado haya sido siempre informado sobre los procedimientos y otras cosas necesarias para realizar las operaciones con la mayor consideración posible por las condiciones de salud y ambientales. Además, el operador debe asegurarse de que el contratista subacuático realiza una evaluación del riesgo antes del inicio de las operaciones.

(4) El operador será responsable de establecer un protocolo para emergencias.

(5) El operador deberá vigilar y supervisar que el contratista submarino documente todas las fases de una operación de buceo, incluyendo, entre otras cosas, el monitoreo y registro de los cambios de presión y composición del aire de respiración en el agua y en la cámara. La Autoridad Marítima danesa establecerá el grado de seguimiento y registro.

(6) El operador deberá velar y supervisar que el contratista submarino se asegure de que la composición, entrenamiento y competencia del personal involucrado en la operación de buceo sean proporcionales a la naturaleza y extensión de la operación de buceo.

(7) El operador deberá velar y supervisar que el contratista submarino se asegure de que el personal de buceo ha sido sometido a los exámenes médicos necesarios con resultados satisfactorios.

(8) El contratista submarino se asegurará de que el alcance y la calidad del equipo en cada sitio de buceo sean adecuados para llevar a cabo la operación planificada de una manera segura y saludable.

(9) El contratista subacuático velará por que el equipo, incluido el suministro de energía necesario, se duplique de modo que una avería no impida la terminación segura y segura de la operación. Además, la cantidad necesaria de piezas de repuesto estará disponible para el mantenimiento ordinario.

(10) Los sistemas de buceo por saturación deberán ser contruidos, organizados y colocados de manera que los buceadores y el personal auxiliar puedan ser evacuados de manera segura en caso de accidente, incendio o naufragio, etc.

(11) Todo sistema de buceo por saturación deberá cumplir con las disposiciones del Código y estar provisto de un certificado expedido por el país del pabellón. Se demostrará que el sistema de evacuación funciona a satisfacción de la autoridad marítima danesa.

- 4. Para el personal de buceo que no esté sometido a presiones, el trabajo se organizará de manera que, teniendo en cuenta la duración del período de trabajo,

se le ofrezcan al trabajador posibilidades razonables de descansar períodos y períodos de descanso, adaptados a las condiciones especiales del lugar de trabajo y la tripulación, con miras a realizar el trabajo de una manera totalmente segura y saludable.

- *5. El operador se encargará de supervisar y supervisar que el contratista submarino haya establecido un sistema que asegure que el período de saturación para el buceador individual se organice teniendo en cuenta las condiciones ambientales laborales, incluida la profundidad de saturación prevista, la técnica de buceo, la naturaleza del sistema de buceo y la operación.*

(2) El periodo de saturación no excederá de 28 días, incluyendo la compresión y descompresión. El período comprendido entre dos períodos de saturación suele ser por lo menos tan largo como el período de saturación más reciente.

- *6. El explotador comunicará a la autoridad marítima danesa los accidentes de trabajo o los casos de intoxicación que supongan una incapacidad de trabajo durante un día o más más allá del día en que se haya producido la lesión. El operador garantizará, en la medida de lo posible, que la Autoridad Marítima danesa tenga acceso a las personas implicadas ya los testigos y, en la mayor medida posible, asegure el equipo afectado con miras a un examen más detenido.*

(2) Con objeto de evaluar si los procedimientos aplicados en relación con una operación de buceo deben modificarse, el explotador informará por escrito a la autoridad marítima danesa de cualquier acontecimiento que implique un peligro esencial.

(3) Si una persona es tratada en un tanque a presión, el explotador lo informará por escrito a la autoridad marítima danesa.

Singapur.

La también reciente normativa de Singapur [195], define:

- *Operación de buceo: una operación de buceo identificada en el plan del proyecto de buceo.*
- *Trabajo de buceo: trabajo en el cuál el buceo se realiza utilizando sistemas de respiración subacuática, incluyendo el trabajo del equipo de buceo que da soporte u apoyo al buceador.*
- *Equipo de buceo: un grupo de personas, incluyendo al supervisor de buceo, buceadores, ayudantes y otro personal necesario, que están:*
 - (a) Presentes en el lugar de buceo.*
 - (b) Directamente desarrollando el buceo.*
 - (c) Es responsable de llevar a cabo la operación de buceo de forma segura.*
- *Contratista de buceo: empleador del supervisor de buceo, buceador o de otro personal que presta servicios de soporte a la operación de buceo, incluyendo a los buceadores autónomos (freelance). El contratista de buceo es responsable de la seguridad del proyecto de buceo.*

- *Supervisor de buceo: una persona que es nombrada por escrito por el contratista, para supervisar la operación de buceo. Él es responsable de la seguridad de los buceadores durante las operaciones de buceo.*
- *Proyecto de planificación del buceo (DPP): plan de proyecto de buceo; una lista detallada de todos los elementos, acciones y actividades que componen los proyectos de buceo, conocido como un plan de buceo (DP).*
- *Manual de operaciones de buceo: manual elaborado por el contratista, donde especifica cómo se llevarán a cabo las operaciones de buceo de referencia.*
- *Sistema de mantenimiento planificado: un sistema llevado a cabo de forma sistemática, registrado y siguiendo un régimen de mantenimiento del equipo verificable, llevado a cabo por persona competente, para garantizar que la planta y el equipo utilizados en las operaciones de buceo se mantiene adecuadamente de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes, para garantizar que es seguro durante su utilización.*

Esta norma hace una referencia expresa sobre las responsabilidades del “cliente” o empresa que contrata a la empresa de buceo, de la siguiente forma:

- *El cliente es la organización / compañía que ha realizado un contrato con un contratista de buceo (empresa de buceo) para un proyecto. El cliente generalmente será el operador o propietario (propietario del sitio) de un buque, muelle o instalación existente, tubería u otra estructura donde el proyecto de buceo va a tomar lugar, o puede ser una empresa que actúe en nombre del operador o propietario. Si el operador o dueño nombra un representante en el sitio, entonces esa persona TENDRÁ la experiencia necesaria y conocimiento para ser competente en esta tarea.*
- *El contratista principal es la empresa que realiza el trabajo para el cliente y supervisa el trabajo del contratista de buceo según el contrato. Si el contratista principal designa un representante entonces tal persona TENDRÁ la experiencia y el conocimiento necesarios para ser competente para esta tarea. En algunos casos, el contratista principal será la empresa de buceo.*
- *Las acciones y actividades del cliente / contratista principal pueden afectar la seguridad del equipo de buceo, incluso no siendo miembros del equipo de buceo.*
- *Los clientes / contratistas principales deben tener una gestión de riesgos formal y una gestión de seguridad sistema implementado para cubrir actividades de buceo, un ejemplo de lo cual será un sistema de permiso de trabajo (referencia: Anexo L).*

Describe tras una serie de acciones, al personal que debe de formar parte y estar en permanente contacto, durante el desarrollo de la operación de buceo:

Se puede incluir otro personal de soporte (pero no se limita a):

- *Capitán del buque / timonel del barco;*
- *Representante del cliente;*
- *Tripulación del buque; y*
- *Personal del proyecto (ingeniero, topógrafo, etc.).*

Sobre la empresa de buceo u contratista de buceo, dice:

- 4.3 Empresa de buceo / contratista. El contratista de buceo es el empleador de los buceadores y tiene la responsabilidad directa de garantizar que el sistema de trabajo es seguro, esto incluye:
 - (1) La seguridad y la salud de todas las personas empleadas.
 - (2) Que el proyecto de buceo se gestiona de manera adecuada y segura.
 - (3) Asegurar que el plan del proyecto de buceo esté disponible.
 - (4) Se establece un procedimiento de gestión de cambio.
 - (5) Se han llevado a cabo evaluaciones de riesgos.
 - (6) La ubicación desde la cual se llevará a cabo la operación de buceo es adecuada y segura.
 - (7) Se han preparado planes de emergencia y de contingencia.
 - (8) El equipo de buceo ha sido adecuadamente informado sobre todos los aspectos de la operación de buceo.
 - (9) Hay suficiente personal en el equipo de buceo para llevar a cabo el proyecto de buceo de manera segura.
 - (10) El personal del equipo de buceo está cualificado y es competente.
 - (11) Los supervisores de buceo son nombrados por escrito.
 - (12) Se han establecido los medios adecuados para primeros auxilios y tratamiento médico.
 - (13) (Referencia párrafo 4.8).
 - (14) Se proporciona una planta y equipo de buceo adecuado.
 - (15) La planta y el equipo de buceo están certificados y mantenidos.
 - (16) Los buceadores son médicamente aptos para bucear.
 - (17) Los registros de buceo se mantienen y guardan.
 - (18) Se proporciona a todos los miembros del equipo de buceo una sesión informativa de familiarización adecuada.
- 4.4 Supervisor de buceo.

El supervisor de buceo es designado por escrito por el contratista de buceo y es responsable de la operación de buceo. Solo el supervisor de buceo puede comenzar las operaciones de buceo (es decir, poner al buzo en el agua) sujeto a los permisos de trabajo apropiados, etc.

Otras partes relacionadas, como el cliente, el capitán del buque, etc. pueden decirle al supervisor de buceo que deberá dar por terminadas las operaciones de buceo por razones de seguridad u operacionales.

El supervisor de buceo DEBERÁ:

 - (1) Ser nombrado por escrito por la compañía / persona que emplea al supervisor.
 - (2) Estar capacitado y ha aprobado cursos relevantes en una organización acreditada para supervisar operaciones de buceo profesional
 - (3) Estar presente en todo momento mientras el buceador está en el agua.
 - (4) Estar presente mientras un buceador está en una cámara de compresión.
 - (5) No bucear mientras se desempeña como supervisor de buceo, a menos que el supervisor haya documentado la entrega de la operación de buceo a otro supervisor de buceo designado por escrito por el contratista de buceo.
 - (6) Ser entrenado en el reconocimiento y manejo de emergencias de buceo.
 - (7) Estar entrenado en primeros auxilios.

- (8) Ser capaz de reconocer los síntomas de DCI.
- (9) Ser capaz de supervisar el tratamiento terapéutico bajo la consulta directa o en consulta directa con un médico hiperbárico. Donde la cámara de descompresión está fuera del sitio, está familiarizado con el procedimiento para transportar el buceador a la cámara de compresión.
- (10) Se asegurará de que la planta y el equipo cumplan con los requisitos legales y registre todas las verificaciones en el registro de buceo o en la lista de verificación del equipo.
- (11) Se asegurará de que haya suficiente y adecuada mezcla respiratoria disponible para la operación de buceo y cualquier posible emergencia; Asegúrese de que cada buceador esté en posesión de un certificado médico válido y aprobado (Referencia párrafo 4.8 para requisitos de examen médico).
- (12) Se asegurará de que todos los posibles peligros previsibles hayan sido evaluados y se entiendan por completo por todas las partes pertinentes y que, de ser necesario, se brinde capacitación.
- (13) Se asegurará de que se haya llevado a cabo una evaluación de riesgos para la operación de buceo que se planea realizar llevado a cabo.
- (14) Antes del comienzo de la operación de buceo lleve a cabo un análisis de seguridad laboral en el sitio (JSA).
- (15) Si la situación ha cambiado, lleve a cabo más evaluación de riesgos y gestión del cambio proceso.
- (16) Se asegurará de que la operación que se les pide que supervisen cumpla con los requisitos de la Ley WSH, el código de práctica local y esta TA.
- (17) Se asegurará de que cada miembro del equipo de buceo reciba información sobre sus deberes.
- (18) Tendrá comunicaciones claras con cualquier otro personal involucrado con la operación de buceo, tales como - capitán; tripulación de cubierta; operador de grúa; autoridad portuaria, etc. (Nota: Comunicaciones claras se describe en el párrafo 5.2.3.3).
- (19) Mantener las comunicaciones con el buzo en todo momento, registrar todas las comunicaciones con el buceador y mantener la grabación durante al menos 24 horas.
- (20) Mantener el libro de registro de operaciones de buceo.
- (21) Mantener un registro personal de las operaciones de buceo supervisadas.

- 4.5 Buceador.

Los buceadores son responsables de llevar a cabo las tareas requeridas por el supervisor de buceo.

Un buceador DEBE:

- (1) Estar capacitado y debe haber aprobado cursos relevantes de una organización acreditada, y tener experiencia acorde con el modo de buceo requerido (es decir, él sabe qué hacer y cómo hacerlo).
- (2) Estar capacitado en primeros auxilios (Referencia para 4.8).
- (3) Tener al menos 18 años de edad.
- (4) Tener un certificado médico de buceo válido (Referencia 4.8 para el examen médico) requisitos).

(5) Informar al supervisor de buceo si hay alguna razón médica o de otro tipo por la cual no puede bucear.

(6) Asegúrese de que su equipo de buceo personal esté funcionando correctamente y sea adecuado para buceo planificado.

(7) Asegurarse de que entienden completamente el plan de buceo / plan de proyecto de buceo y son competentes para llevar fuera de la tarea planificada.

(8) Conocer los procedimientos de rutina y de emergencia.

(9) Informar cualquier problema o síntoma médico que experimenten durante o después de la inmersión.

(10) Informar cualquier falla del equipo, otros peligros potenciales, casi accidentes o accidentes.

(11) Revise y guarde el equipo de buceo personal después del uso.

(12) Mantener sus cuadernos de buceo actualizados, para que el supervisor de buceo los firme en cada inmersión.

- 4.6 Asistente de buceadores.

El asistente del buceador DEBERÁ ayudar al buzo en la preparación y durante la operación de buceo.

El asistente del buceador DEBE:

(1) Recibir información del supervisor de buceo sobre la tarea de buceo que realizará el buceador.

(2) Entender completamente las acciones requeridas en caso de una emergencia.

(3) Estar capacitado en primeros auxilios (Referencia para 4.8).

(4) Comprender los requisitos del trabajo bajo el agua.

(5) Entender las señales y comunicaciones de buceo; señales verbales y de línea.

(6) Comprender los procedimientos de descompresión.

(7) Tener un conocimiento práctico de la planta y el equipo de buceo.

En circunstancias normales, el asistente del buceador será un buceador calificado o en entrenamiento. En caso de que el asistente de buceador no tenga capacitación formal en los deberes y responsabilidades requeridas, debe ser provisto de tal capacitación.

- 4.7 Buceadores de reserva (standby).

DEBERÁ haber un buceador de reserva presente en la superficie cada vez que un buceador esté bajo el agua. Ahí DEBERÁ tener un mínimo de un (1) buceador preparado por cada dos (2) buceadores en el agua. El buceador de reserva, DEBE vestirse completamente (su casco / máscara deberá estar listo para ponerse cuando se le indique hacerlo por el supervisor de buceo), con todo su equipo de buceo controlado y probado, estará en una posición donde puede acceder al agua rápidamente, y estará listo para bucear si es requerido por el supervisor.

El buceador de reserva DEBERÁ:

(1) Estar capacitado y debe haber aprobado cursos relevantes de una organización acreditada, y tener para hacerlo).

(2) Estar vestido y equipado (debe estar completamente vestido listo para bucear con todas las comunicaciones y verificaciones del suministro de aire completadas; y luego se sentará cómodamente, necesitando solo para poner la máscara / casco de

buceo) para permitir la entrada inmediata al agua y proporcionar ayuda o asistencia al buceador que trabaja; y

(3) El umbilical del buceador de reserva DEBE ser al menos 5 m (15 pies) más largo que el umbilical del buceador.

(4) Nota: cuando dos buceadores están en el agua al mismo tiempo, NO DEBEN actuar como buceador de reserva el uno del otro, bajo ninguna circunstancia. Un buceador de reserva en espera DEBE estar presente en la superficie.

Esta normativa, como las más recientes, abordan estos temas de forma más detallada e incorporan los aspectos más relevantes de otras normativas, sirviendo de modelo para la elaboración de futuros proyectos normativos.

Suráfrica.

Con respecto a esta normativa del Minister of Labour de Suráfrica [198], se exponen las siguientes definiciones:

- *Cliente: significa aquella persona para la cual se lleva a cabo los servicios de buceo.*
- *Contratista de buceo:*
 - (a) Persona que es el contratista de un buceador participante en un proyecto de buceo.*
 - (b) Contratista de ROV que emplea a pilotos de ROVs.*
 - (c) Contratista de trabajos en aire comprimido (ambientes hiperbáricos), que emplea trabajadores de ambientes hiperbáricos; e incluye a las personas autónomas que no están funcionando como subcontratistas.*
- *Operación de buceo: Incluye las intervenciones de los ROVs, significa las actividades en las cuáles al menos una persona forma o formará parte como buceador y comprende el tiempo cuando esa persona, o la primera persona, comienza a preparar la inmersión hasta que la persona, o la última persona, ha dejado el agua, cámara u otro medio en el cuál el buceo, o alguna parte del buceo, tiene lugar y ha completado algún procedimiento de descompresión, incluyendo la recompresión terapéutica y el tiempo pasado respirando oxígeno u otra mezcla de gas en la superficie con el objeto de acelerar la eliminación de gas inerte de manera precautoria, e incluye el período de monitorización de enfermedad descompresiva después del buceo.*
- *Proyecto de buceo: significa alguna actividad, compuesta por una o más operaciones de buceo, incluyendo la preparación, participación en las actividades siguiendo una operación de buceo que está directamente vinculada con otra operación de buceo.*
- *Plan de proyecto de buceo: debe ser basado en la evaluación de riesgos para la salud y la seguridad de las personas que forman parte de un proyecto de buceo y debe consistir en un registro de los resultados, del plan llevado a cabo de acuerdo con las regulaciones, incluyendo toda la información, instrucción y procedimientos que son necesarios para informar y regular el comportamiento de los que forman parte, para asegurar razonablemente, tanto como sea posible, su salud y seguridad. Debe identificar e incorporar:*

- (a) Los códigos de prácticas relevantes que se aplicarán en el proyecto de buceo.
 - (b) Algún documento legislativo que deba de ser aplicado en un proyecto específico de buceo.
 - (c) Alguna guía que daba de ser aplicada en un proyecto específico de buceo.
- Supervisor de buceo: significa supervisor de buceo registrado como contempla la regulación 9(1), que es entrenado como un supervisor de buceo.

Contempla así mismo el “supervisor de operaciones hiperbáricas” (trabajos en cajones de presión o de inca), “supervisor de soporte de vida” y “supervisor de ROV”.

Esta regulación hace una completa y detallada exposición de las funciones de los diversos actores previamente expuestos.

- Cliente.

El cliente será responsable de lo siguiente para garantizar el cumplimiento de las disposiciones del Acto:

(a) Preparará un documento con las especificaciones necesarias para la salud y seguridad aplicables al trabajo de buceo, y proporcionárselo a cualquier contratista de buceo que esté haciendo una oferta o sea designado para realizar el trabajo de buceo.

(b) Proporcionar de inmediato al contratista de buceo y a su agente cualquier información que pueda afectar la salud y la seguridad de cualquier persona en el trabajo que realice el trabajo de buceo.

(c) Designar a cada contratista de buceo por escrito para el proyecto o parte del mismo, en el lugar del buceo.

(d) Dar pasos razonables para asegurar que el plan de salud y seguridad de cada contratista de buceo es implementado y mantenido en el lugar del buceo: Siempre que los pasos sean dados, incluirá auditorías periódicas a intervalos mutuamente acordados entre el cliente y el contratista de buceo, pero al menos una cada mes.

(e) Detener la ejecución del trabajo de buceo del contratista si este no es llevado a cabo de acuerdo con el plan de salud y seguridad para ese lugar o que representa una amenaza para la salud y seguridad de las personas.

(f) Para garantizar que cuando se realicen cambios, se ponga a disposición del contratista de buceo información suficiente sobre salud y seguridad y recursos apropiados para ejecutar el trabajo de manera segura.

(g) Para asegurar que cada contratista de buceo es registrado en buen estado con el fondo de compensación o con aseguradora con licencia de compensación antes de que el trabajo de buceo comience.

(h) Para asegurar que los potenciales contratistas de buceo que presenten ofertas, tienen hecha una previsión de costes de las medidas salud y seguridad durante el proyecto de buceo.

(2) Un cliente discutirá y negociará con el contratista de buceo los contenidos del plan de salud y seguridad y después de ello, finalmente aprobará el plan de salud y seguridad para su implementación.

(3) Un cliente asegurará que una copia del plan de salud y seguridad del contratista de buceo está disponible a requerimiento de un empleado, inspector o contratista.

(4) Ningún cliente deberá designar a un contratista de buceo para realizar el trabajo de buceo, a menos que el cliente esté razonablemente satisfecho de que el contratista de buceo que él o ella tiene la intención de nombrar (contratar) tenga las competencias y los recursos necesarios para llevar a cabo la seguridad del trabajo.

(5) Un cliente deberá designar (contratar) por escrito a un agente para actuar con su representante y cuando tal nombramiento se realice, las responsabilidades impuestas por estas reglamentaciones a un cliente se aplicarán, en la medida de lo razonablemente posible, por la persona así designada.

(6) Ningún cliente podrá designar a una persona como agente, a menos de que el cliente esté razonablemente satisfecho de que la persona propuesta para su designación, tenga las competencias necesarias y recursos para desarrollar las tareas impuestas al cliente por estas reglamentaciones.

- Contratista de buceo.

4(1) Ninguna persona debe bucear en un proyecto de buceo y ningún contratista de buceo debe de emplear persona alguna en un proyecto de buceo, a menos que el cliente haya contratado a un contratista de buceo determinado para ese proyecto de buceo.

(2) Si ningún contratista de buceo es contratado como contempla la regulación (1), el cliente debe adoptar las funciones de un contratista de buceo de acuerdo con estas reglamentaciones.

(3) Las obligaciones de un contratista de buceo son garantizar que, en la medida en que sea razonablemente practicable:

(a) El proyecto de buceo es planificado, dirigido y conducido de manera que proteja la salud y la seguridad de todas las personas que forman parte del proyecto de buceo.

(b) Antes de comenzar el proyecto de buceo, un plan del proyecto de buceo es preparado con respecto a ese proyecto de acuerdo con la regulación 5, y el plan se actualiza posteriormente según sea necesario durante la continuación del proyecto.

(c) Antes de comenzar una operación de buceo:

(I) De acuerdo con las regulaciones 7, 9, 11 y 14 una persona debe de ser designada por escrito para supervisar la operación.

(II) A la persona contemplada en el subpárrafo (I) se le facilitará una copia de plan del proyecto de buceo.

(d) El número requerido de personas competentes es designado para llevar a cabo, de manera segura y sin riesgos para la salud, el proyecto y cualquier acción, incluida la aplicación de primeros auxilios, que puede ser necesaria en

caso de una emergencia razonablemente previsible, relacionada con el proyecto de buceo.

(e) El equipo disponible para llevar a cabo ambos, el proyecto de buceo y alguna acción sin riesgos para la salud y la seguridad, incluyendo la aplicación de primeros auxilios, los cuales deben de ser necesarios en el evento en una emergencia razonablemente previsible, relacionada con el proyecto de buceo.

(f) El equipo contemplado en el subpárrafo (e) en una condición segura de trabajo.

(g) Que toda persona que forme parte en un proyecto de buceo, cumpla con los requerimientos y prohibiciones impuestas o bajo disposiciones estatutarias relevantes y sigue las disposiciones de el plan del proyecto de buceo.

(h) Un registro de las operaciones de buceo que contenga los mínimos requeridos en el Anexo B, será realizado en 24 horas, después de realizar una operación de buceo y conservarlos (de cada operación de buceo) por un mínimo de dos años.

(4) La designación (contratación) de un contratista de buceo no exime al cliente de ningún deber impuesto por esta regulación.

(5) La designación (contratación) de cualquier subcontratista no exime al contratista de buceo de ningún deber impuesto por esta regulación.

- *Supervisores de buceo*

9.(1) Ninguna persona debe ser registrada como supervisor en prácticas o supervisor de clase I, II, III o IV, a menos que esa persona cumpla con los requisitos estándares de formación (titulación) de acuerdo con la reglamentación 24(a).

(2) El supervisor de buceo para una operación de buceo en particular, debe de ser nombrado por escrito por el contratista de buceo.

(3) Ninguna persona puede ser nombrada (contratada) como supervisor de buceo para una operación de buceo, a menos que esta persona está registrada (titulada de acuerdo con la subregulación (1)).

(4) Un supervisor debe, con respecto de una operación de buceo para la cual haya sido nombrado (contratado):

(a) Asegurarse de que se lleva a cabo en la medida de lo razonablemente posible:

(I) Sin riesgo para la salud y la seguridad de todos aquellos que forman parte de la operación y de alguna otra persona que pueda resultar afectada por ello.

(II) De acuerdo con los requisitos y prohibiciones impuestas por normativa de aplicación.

(III) De acuerdo con el plan del proyecto de buceo.

(b) Asegurarse de que antes del comienzo de la operación que cada persona que participe conozca los contenidos del plan del proyecto de buceo, relativos a esa operación.

(c) Entrar en los particulares, requeridos en el Anexo B en los registros de operaciones de buceo.

- (d) Mantener un registro diario en su loogbook de acuerdo con el Anexo A.
- (e) Asegurarse de que los particulares de alguna terapia de recompresión son registrados en el loogbook de un buceador de acuerdo con el Anexo A.
- (f) En todo momento estar disponible (presente), para atender emergencias en el sitio donde se llevan a cabo las operaciones de buceo.

(5) Un supervisor no debe:

- (a) Bucear mientras supervisa a otros buceadores.
- (b) Actuar como buceador standby.

(6) Un supervisor en prácticas debe de supervisar las inmersiones solamente bajo la supervisión directa de un supervisor de buceo.

(7) Un supervisor debe, mientras supervisa una operación de buceo en la cuál ha sido nombrado/a, dar directrices de manera razonable a cualquier persona que forme parte de una operación o a quien le pueda afectar la seguridad de la operación que sean necesarias para habilitar que esa persona cumpla con las Reglamentaciones.

(8) Un supervisor de buceo debe presentarse para un examen médico a un médico designado (especialista), por lo menos una vez cada 12 meses.

- Buceadores

10.(1) Ninguna persona puede ser registrada (titulada) como buceador bajo la Clase I, II, III, IV, V o VI a menos que esa persona cumpla con los requerimientos de relevantes estándares de formación bajo la reglamentación 24(a).

(2) Un buceador que participe en un proyecto de buceo debe:

- (a) Mantener un registro diario de sus inmersiones en su loogbook de acuerdo con el Anexo A.
- (b) Informar al supervisor de buceo si él/ella no es competente para llevar a cabo las tareas de buceo requeridas, como parte de una operación de buceo de forma segura.
- (c) Si él o ella conoce de algo, incluyendo enfermedad u otra condición, la cual haga que él o ella no esté en condiciones para realizar el buceo, informando al supervisor de su enfermedad.
- (d) Cumple con las órdenes dadas por el supervisor de buceo nombrado para esa operación.
- (e) Cumple con las instrucciones que le son de aplicación en el plan del proyecto de buceo.

(3) Un buceador debe de someterse a un examen médico con un médico especialista designado. Al menos una vez cada 12 meses.

Esta legislación sudafricana, es de las más completas en este apartado definiendo claramente las figuras en cuestión y sus obligaciones. También crea las figuras del supervisor de operaciones hiperbáricas (trabajos en ambientes hiperbáricos), instructor, supervisor de soporte de vida, técnico de soporte de vida, supervisor de ROV y piloto de ROV, estos últimos que trataremos en su apartado correspondiente.

Discusión.

Después de revisar las legislaciones de los distintos países, vemos que le dan especial importancia a la definición y a los deberes de las distintas figuras que hemos abordado. El cliente, contratista de buceo (empresa de servicios de buceo), supervisor de buceo o jefe de equipo y buceador o buzo.

Incluyen también otras figuras, especialmente en operaciones de “bounce dive” y en saturación, donde hay complejos hiperbáricos y cámaras, como la del supervisor de soporte de vida y el técnico de soporte de vida.

Coinciden todos en que se realicen contratos y a la vez nombramientos por escrito; hablan también de la figura del representante, bien del cliente o de la empresa de buceo; algunas hablan del nombramiento de una persona encargada de la seguridad exclusivamente.

Todas coinciden en que debe haber un proyecto de buceo en función del trabajo contratado a realizar, que incluye un análisis de los riesgos potenciales para la salud y seguridad de las personas que trabajan en él y consiguientemente un plan del proyecto de buceo. Ponen especial hincapié en que todas las personas que participen directa o indirectamente en ese proyecto de buceo tengan conocimiento detallado de dicho plan.

En la legislación española es fundamental definir de forma precisa las figuras de cliente, contratista de buceo o empresa de buceo, supervisor o jefe de equipo de buceo, buceador y exponer claramente sus funciones y responsabilidades. También es recomendable definirlo para el buceador de rescate o “standby” y para las distintas figuras laborales que intervienen en una operación de buceo profesional o comercial.

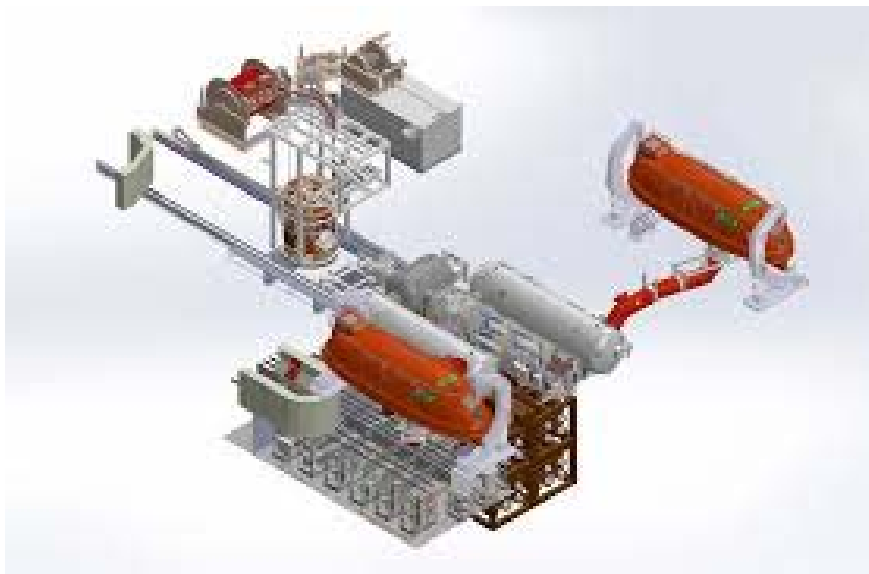


Figura 3.2.2. Esquema de un complejo hiperbárico de saturación. Fuente: Leong Siew Weng Engineering (LSWE). <https://www.lsw.com.sg/subsea-diving-system/vessel-integrated-saturation-diving-system/>

3.3. OTROS ASPECTOS RELEVANTES DE LAS REGULACIONES RELACIONADAS CON EL BUCEO PROFESIONAL.

En función de los objetivos de la administración y de las empresas de buceo, siempre teniendo en cuenta la legislación laboral, especialmente la de prevención de riesgos, se pueden elaborar otros aspectos relevantes, tomando como referencia los apartados que a continuación se detallan, extraídos de las distintas legislaciones y códigos de prácticas.

3.3.1. Aptitud de la salud para el buceo profesional

En este apartado vamos a revisar los aspectos que constituyen una obligación para el buceador profesional o para aquellas personas que formen parte de una operación de buceo.

En ningún momento se van a abordar cuestiones de tipo médico o psicológico, aunque algunas legislaciones precisan dichas pruebas de forma muy precisa, sino la obligatoriedad de las mismas y su periodicidad.

España.

En el artículo 25 de la orden que regulan las normas de seguridad [179], dice lo siguiente:

- *De los reconocimientos médicos de las personas que se sometan a un ambiente hiperbárico.*
 - (1) *Toda persona que se someta a un ambiente hiperbárico, deberá de realizar un examen médico especializado.*
 - (2) *Este examen o posteriores reconocimientos deben ser realizados por médicos que posean título, especialidad, diploma o certificado, relacionado con las actividades subacuáticas, emitido por un organismo oficial.*
 - (3) *Los reconocimientos periódicos serán obligatorios para acceder a cualquier título o certificado que habilite para someterse a un medio hiperbárico, aparte del examen inicial (este debe de figurar en un certificado médico oficial).*
 - (4) *Se repetirán anualmente en el caso de los buceadores y buzos profesionales. Este reconocimiento debe de figurar en la libreta de actividades subacuáticas.*
 - (5) *Se repetirán cada dos años en el caso de buceadores deportivo-recreativos. Este reconocimiento debe de figurar en su libreta de actividades subacuáticas.*

En la normativa gallega que es la más avanzada de España en la materia, el decreto que las regula [46], dice entre otros requisitos para el acceso a las titulaciones de buceo profesional:

- (1) *Superar el examen médico de aptitud para la práctica de actividades subacuáticas profesionales.*
- (2) *Superar examen psicotécnico de aptitud para la práctica del buceo profesional.*

La norma que desarrolla el anterior decreto en Galicia [178], [177], [44], además de [176] y [175] con respecto a la obtención o renovación de las titulaciones y especialidades subacuáticas, incluye como requisitos:

- *Art 16º. 8. Certificado médico de aptitud para el correspondiente nivel de buceo, expedido por un facultativo habilitado. Este certificado acreditativo de superar las*

pruebas establecidas en el Anexo IX puede ser sustituido por el reconocimiento médico anual en vigor anotado en el libro diario de buceo.

9. Certificado de evaluación psicológica de aptitud para el buceo expedido por un facultativo habilitado. Este certificado no será necesario si el solicitante está en posesión de otra tarjeta de buceo profesional en vigor, debiendo en este caso acreditarlo con el libro diario de buceo.

En el artículo 22 de la misma norma respecto al libro diario de buceo, dice

- *...en él se anotarán, ...los reconocimientos médicos y psicológicos periódicos y las eventuales restricciones para la práctica del buceo...*

En los siguientes artículos, regula un censo de facultativos (médicos y psicólogos) habilitados para realizar las pruebas de actitud:

- *Art.43. Se creará un censo de facultativos habilitados para la realización de pruebas psicológicas y médicas que se establece en el Negociado...*

Además, especifica los requisitos que deben de cumplir estos facultativos para poder estar en el censo:

- *Art. 44. Para la aceptación de los certificados médicos o informes de evaluación psicológica emitidos por los correspondientes facultativos, estos deberán estar inscritos en el censo de facultativos del artículo anterior.*
- *Art. 45. Para inscribirse en el censo el facultativo interesado deberá solicitarlo por escrito, indicando su dirección profesional y acompañando una solicitud de: fotocopia compulsada del título profesional correspondiente e indicación del documento de colegiado y colegio oficial en el que está dado de alta o certificado del colegio profesional que acredite su colegiación. Documento que acredite la realización, de un curso de por lo menos 150 horas lectivas de especialización en medicina subacuática o de un curso de 25 horas lectivas de evaluación psicológica para buceadores expedido por una entidad oficial.*
- *Art. 46 Los facultativos están obligados a mantener en sus archivos un expediente del examinado, debidamente informado para su uso en caso de accidente...*

Esta norma en su anexo IX. *Evaluación psicológica y examen médico para buceadores profesionales*, hace una descripción exacta de las pruebas que deben de realizar los facultativos. Es de destacar que estas fueron elaboradas por el Servicio de Medicina Marítima del ISM y por el Colegio de Psicólogos de Galicia.

De interés es la periodicidad, distinguiendo entre el examen inicial (de acceso a las titulaciones) y su periodicidad, que será anual en caso del médico y cada cinco años en el caso del psicológico, períodos que pueden ser modificados a requerimiento de los facultativos o de los propios interesados.

Considero que la legislación gallega es una de las más completas a nivel mundial, sin entrar en su implantación real.

EDTC.

En la norma del European Diving Technology Committee (EDTC) [84] en la que hace referencia a la propuesta para estándares europeos, dice:

- **PROBLEMAS DE SALUD.**

Los buceadores comerciales deben estar médicamente aptos para bucear y ser competentes para realizar trabajos del tipo y en la profundidad requerida. Su rendimiento físico debe ser suficiente para que se lleve a cabo el trabajo planificado y para cumplir con los requisitos de los procedimientos de emergencia.

Deben llevar a cabo las tareas de acuerdo con los procedimientos prescritos por el contratista de buceo, reconociendo que cualquier acción que tomen puede influir no solo en su propia salud y seguridad, sino también en la de sus colegas y en la operación de buceo como tal.

En todas las operaciones de buceo, debe haber un Médico de Buceo designado que pueda ser consultado y que pueda brindar asistencia en caso de una emergencia médica de buceo.

- **APTITUD PARA INMERSIÓN**

Todos los buceadores deben someterse a exámenes médicos para poder:

- Determinar la aptitud para bucear (seguridad en el trabajo).*
- Satisfacer los requisitos de salud en el trabajo.*
- Proporcionar información sobre los posibles efectos a largo plazo para la salud del buceo.*
- Permitir el examen y la vigilancia.*

Todos los posibles buceadores comerciales deben someterse a un minucioso examen médico inicial para determinar su aptitud para trabajar como buceador y proporcionar datos de referencia para exámenes médicos posteriores de conformidad con las reglamentaciones nacionales pertinentes. El examen exhaustivo inicial debe ser idéntico para todos los buceadores, independientemente del tipo de buceo que propongan llevar a cabo.

Después del examen médico inicial, todos los buceadores deben ser examinados periódicamente a fin de garantizar su aptitud continua para bucear. Dichos exámenes periódicos deben incluir una evaluación cuidadosa del buceo y el historial médico del buceador desde el examen médico anterior.

A intervalos que no excedan los cinco años, todos los buceadores comerciales deben someterse a un examen médico completo de buceo. Dichos exámenes deberían tener un alcance similar al examen inicial, pero también deberían contener exámenes y pruebas con respecto a los requisitos de salud en el trabajo y exámenes y exámenes especiales para detectar posibles efectos a largo plazo para la salud.

Los protocolos para los exámenes periódicos (inicial y cada 5 años) y anuales deben contener una guía sobre el alcance de los exámenes y pruebas que deben llevarse a cabo, dependiendo del tipo de actividad de buceo.

El propósito del examen médico detallado es determinar la aptitud continua para bucear y, por lo tanto, la seguridad en el trabajo, satisfacer los aspectos de salud ocupacional y obtener la información necesaria sobre los efectos del buceo a largo plazo en la salud.

Para obtener más detalles sobre los exámenes médicos recomendados, nos referimos al documento EDTC "Fitness to Dive Standards", Pautas para la evaluación médica de buceadores que trabajan.

- *CUALIFICACIÓN DE MÉDICOS (EXAMINADORES).*

El personal médico en buceo comercial debe estar calificado de acuerdo con la orientación proporcionada en los documentos EDTC.

-. Estándares educativos y de capacitación para médicos en medicina de buceo e hiperbárico y

-. Objetivos de entrenamiento para un médico de medicina de buceo (esta guía incluye todos los objetivos de entrenamiento acordados por el Comité Asesor Médico de Buceo, el Comité Europeo de Tecnología de Buceo y el Comité Europeo de Medicina Hiperbárica en 2011).

Un Médico Examinador de Buceadores Profesionales, es un médico que ha asistido y completó con éxito un curso básico en medicina de buceo y puede llevar a cabo tanto la vigilancia continua de la salud de un buceador, como realizar una evaluación cualitativa de la aptitud continua para bucear de un buceador.

Un Médico Especializado en Medicina de Buceo (médico de buceo), normalmente será un médico con conocimientos en aspectos relevantes de la salud ocupacional, que haya recibido capacitación especial y tenga una amplia experiencia en medicina de buceo. Deberían contar con la aprobación de las autoridades nacionales pertinentes para realizar los exámenes periódicos especiales, iniciales y posteriores de los buceadores comerciales. Sin embargo, también serán competentes para gestionar los accidentes de buceo y asesorar a los contratistas de buceo sobre cuestiones médicas relacionadas con el buceo. Un médico de medicina de buceo normalmente trabajaría a tiempo completo o durante gran parte de su tiempo en este campo.

Un Experto o Consultor en Medicina de Buceo, es un especialista médico en un tema clínico relevante, que ha llevado a cabo una formación y tiene alguna experiencia en medicina de buceo. Él / ella puede evaluar la aptitud de un buceador para bucear en relación con un problema médico particular que se encuadre dentro de su especialidad, luego de ser referido por un Médico Examinador de Buceadores o un Médico de Buceo.

La aprobación del médico examinador de los buceadores y de los médicos de buceo (como se define anteriormente), debe ser otorgada por una autoridad nacional relevante. La autoridad debe mantener registros de estos médicos y actualizarlos anualmente. El reconocimiento mutuo de tales médicos entre los países europeos debería ser un objetivo importante.

Todos los médicos, en el contexto de estas normas, deberían estar sujetos al control de calidad por parte de las autoridades nacionales pertinentes a fin de garantizar su competencia continua. Esto debería tener en cuenta el número de exámenes que realizan cada año, así como la calidad de esos exámenes.

El EDTC en su documento "Fitness to Dive Standards. Guidelines for Medical Assessment of Working Divers" del 2013 [85], indica con detalle la periodicidad de las pruebas médicas y los requisitos:

- *Frecuencia de evaluaciones*

Los estándares EDTC distinguen 3 tipos de evaluaciones: evaluaciones en profundidad, rutina anual reevaluaciones y reevaluaciones especiales después de una lesión o enfermedad de descompresión.

- *Examen médico inicial*

El primer examen médico de un buceador es particularmente importante para determinar su seguridad bajo el agua. También debe intentar determinar si el candidato, que está a punto de gastar mucho tiempo y dinero en capacitación, que sea apto para su futura carrera.

Él o ella deben ser advertidos en consecuencia. El historial médico y el examen de un candidato antes de entrar en el período de formación para una carrera como buzo, debe ser especialmente estricto, porque en esta etapa, las consecuencias del rechazo son directas. Por el contrario, la descalificación médica durante o después del período de formación, implica elevados costes financieros para el individuo.

- *Evaluaciones anuales*

El concepto de exámenes médicos rutinarios a intervalos anuales, ha sido abandonado por el EDTC. En su lugar, se pretende realizar un examen médico exhaustivo solo en intervalos de varios años y que el requisito médico anual adopta la forma de un monitoreo de la autoevaluación funcional del buceador en el trabajo. Estas evaluaciones anuales son revisiones clínicas basadas en entrevistas (cara a cara), con un médico examinador de buceadores, complementado con nuevas investigaciones, si está indicado (ver formulario "Medicina anual de rutina evaluación").

- *La evaluación periódica en profundidad*

Además de esta evaluación anual, una evaluación periódica en profundidad (casi tan completa como la inicial), es necesaria a intervalos variables. El intervalo recomendado para jóvenes buceadores sanos, que trabajan bajo condiciones regulares es de 5 años. Este intervalo tiene que ser reducido con el aumento de la edad (normalmente superior a 45 años, según lo juzgado por el médico en cada evaluación).

- *Reevaluación después de enfermedad, lesión o descompresión*

El propósito de la evaluación de la aptitud para volver al buceo después de una enfermedad, cirugía o lesión, principalmente es para determinar cualquier factor que pueda afectar la subsiguiente seguridad en el agua. La evaluación de esto sigue principios convencionales, pero con algunas consideraciones adicionales. Una lesión en la mano, por ejemplo, puede afectar la habilidad de un hombre de campana, para manejar la manguera de otro buceador.

Excepcionalmente, en países con acceso muy remoto a un médico examinador de buceadores, puede organizarse un procedimiento equivalente, combinando una visita física a un médico local de medicina del trabajo y una llamada telefónica con el especialista en medicina de buceo pftd standards edtc rev6.doc / 24.06.03 5.

- *Evaluación de la aptitud para bucear emergencia.*

El médico debe conocer las tareas que se espera que el buceador realice y los peligros que pueda haber después de su regreso al buceo. Si hay alguna duda, el médico debe buscar consejo de alguien como un supervisor de buceo. Un certificado restringido de aptitud podría ser una opción adecuada, pero con demasiada frecuencia, al parecer, la restricción se hace en términos de un máximo límite de profundidad, que rara vez es significativa. Este tipo de evaluación, si es realizada después de un DCI o neumotórax, debe ser realizado por el médico de medicina del buceo (entrenamiento avanzado); nivel según las normas de formación EDTC / ECHM, véase el anexo).

Es de destacar que el EDTC cambia el criterio tradicional y hace que el examen médico “completo” o en profundidad, se realice cuando se accede a la formación como buceador y luego cada cinco años estando sano, y que anualmente se realice un examen o entrevista con el médico. Sin ahondar en temas médicos, una de las causas ha sido el evitar radiar al paciente anualmente. Tampoco el EDTC hace referencia expresa a la evaluación psicológica, englobando este aspecto en la parte médica.

RU.

RU en su regulación “The Diving at Work Regulations, 1997” del Health and Safety Executive (HSE), [98], hace la siguiente referencia a la aptitud médica para bucear:

- *Certificado de aptitud médica para bucear*

15.- (1) Un certificado de aptitud médica para bucear, es un certificado emitido por un médico examinador de buceadores (o del Ejecutivo, según el párrafo (4)), en el que la persona que emite el certificado (médico examinador), considera que la persona nombrada en el certificado es apto para bucear.

(2) Un certificado de aptitud médica para bucear deberá indicar:

(primero)

Que el período (que no excederá los 12 meses), durante el cual la persona que emite el certificado, considera que la persona a la que se hace referencia en el certificado está en condiciones idóneas de bucear; y

(segundo)

Incluyendo cualquier otra limitación en cuanto a la naturaleza o categoría de buceo con la que se relaciona.

(3) Un certificado de aptitud médica para bucear, puede estar sujeto a las condiciones establecidas en el propio certificado y puede ser revocado en cualquier momento por razones médicas, por un médico examinador de buceadores o el Ejecutivo.

(4) Cuando un certificado de aptitud médica para bucear es:

(primero)

Rechazado,

(segundo)

Concedido sujeto a limitaciones bajo el párrafo (2), o

(tercero)

Sujeto a condiciones o revocado en virtud del párrafo (3), por un médico examinador de buceadores, la persona que solicitó o posee el certificado

puede, dentro de los 28 días posteriores a la decisión en cuestión, apelar al Ejecutivo contra esa decisión; y el Ejecutivo revisará la decisión y, si está convencido de que la decisión debe revertirse o modificarse, emitiendo un certificado a tal efecto.

(5) Un certificado de aptitud médica para bucear no será válido, a menos que se cumpla con cualquier limitación o condición establecida en el mismo y que no haya expirado, ni se haya revocado.

(6) En este reglamento, "médico examinador de buceadores", significa un médico que pertenece a una clase de médicos que, por el momento, está aprobado por escrito por el Ejecutivo a los fines de este reglamento; y cualquier aprobación de este tipo puede otorgarse generalmente o restringirse a cualquier clase (titulación) de buceador.

El HSE británico desarrolla esta norma en sus códigos de prácticas, tanto para buceo inshore, como offshore [91] y [92] respectivamente.

Francia.

El decreto francés que regula las actividades subacuáticas profesionales [47], hace una referencia clara a la obligatoriedad de una aptitud y control de la salud de los buceadores profesionales, cuyo desarrollo en profundidad lo hace en el anexo, la norma que desarrolla el citado decreto [31], de la siguiente forma:

- *Modalidades de vigilancia médica de los trabajadores en un entorno hiperbárico.*
Decreto de 28 de marzo de 1990 dispone que los trabajadores en un entorno hiperbárico se beneficien de la supervisión médica específica, basada en un examen clínico general y en exámenes complementarios especializados.
De conformidad con los artículos 33, 34 y 35 del Decreto antes mencionado, la supervisión médica debe ser practicada:
 - *Antes de acceder a un entorno hiperbárico;*
 - *luego, cada seis meses o cada año dependiendo de si los trabajadores afectados son, respectivamente, más o menos de cuarenta años;*
 - *y durante cualquier incidente o accidente de hiperbaria.*

También debe renovarse cuando un trabajador declara indispuesto por el trabajo que hace.

El propósito de la vigilancia médica es determinar la aptitud de trabajadores que trabajan en un entorno hiperbárico, homogeneizarlo, si es necesario, teniendo en cuenta las actividades practicadas, condiciones y recomendaciones o contraindicaciones de tipo formal.

Para este fin, será apropiado:

- *Por una parte, para detectar anomalías preexistentes o factores que pueden aumentar los efectos de la exposición hiperbárica en salud;*
- *Y, por otro lado, para detectar enfermedades, de carácter reversible.*

La búsqueda de estas posibles patologías, con mayor frecuencia asintomáticas y en sujetos jóvenes, se justifica por la naturaleza de los riesgos a los que se

somete el buceador, e impone la prescripción de exámenes, que necesariamente deben tener en cuenta todos los componentes del riesgo atribuible al entorno en el que al trabajador, donde se le exija que se someta.

Por lo tanto, si los exámenes prescritos tienen en cuenta los diversos factores de accidente de una exposición hiperbárica y, en particular, los riesgos barotraumáticos, así como aquellos por descompresión del sistema respiratorio, no se debe obviar el hecho de que el trabajador desarrolla su actividad en un entorno hostil, en el que algunas de sus funciones pueden ser modificadas o alteradas hasta el punto de no poder, en determinadas circunstancias, asegurar su supervivencia.

Será necesario observar cuidadosamente las patologías que conduzcan a la pérdida involuntaria de conocimiento o a incrementos significativos en la frecuencia cardíaca asociada al trabajo respiratorio intenso.

Finalmente, se debe enfatizar que para exposiciones en presiones relativas superiores a 26 000 hPa (26 bar), exámenes adicionales tendrán que llevarse a cabo en relación con los mencionados en 1 y 2 a continuación, en particular los exámenes neurofisiológico y vestibular.

Posteriormente esta norma desarrolla las pruebas médicas obligatorias que debe de realizar el médico examinador para poder emitir el informe.

EEUU.

En la norma federal que regula las operaciones de buceo comerciales en Estados Unidos de América [208], aparecen las siguientes indicaciones respecto los requisitos médicos del buceador profesional:

- WAC 296-37-525 Requisitos médicos.

(1) General:

(a) El contratista deberá determinar que los miembros del equipo de buceo que están, o puedan estar, expuestos a condiciones hiperbáricas son médicamente aptos para realizar las tareas asignadas de una manera segura y saludable.

(b) El contratista deberá proporcionar a cada miembro del equipo de buceo que esté o pueda estar expuesto a condiciones hiperbáricas, de todos los exámenes médicos requeridos por este estándar.

(c) Todos los exámenes médicos requeridos por este estándar deberán ser realizados por, o bajo la dirección de, un médico sin costo para el empleado.

(2) Frecuencia de exámenes médicos. Los exámenes médicos se proporcionarán:

(a) Antes de la exposición hiperbárica inicial con el empleador, a menos que se haya realizado un examen médico equivalente dentro de los 12 meses anteriores y el empleador haya obtenido los resultados del examen y una opinión del médico examinador sobre la aptitud física del empleado para bucear o estar de otra manera expuesto a condiciones hiperbáricas;

(b) En intervalos de un año a partir de la fecha del examen inicial o el último examen equivalente; y

(c) Después de una lesión o enfermedad que requiera hospitalización.

(3) *Información proporcionada al médico examinador. El empleador deberá proporcionar la siguiente información al médico examinador:*

- (a) *Una copia de los requisitos médicos de esta norma; y*
- (b) *Un resumen de la naturaleza y el alcance de las condiciones hiperbáricas a las que estará expuesto el miembro del equipo de buceo, incluidos los modos de buceo y los tipos de trabajo que se asignarán.*

(4) *Contenido de exámenes médicos:*

(a) *Los exámenes médicos realizados inicialmente y anualmente consistirán en lo siguiente:*

- (I) *Historial médico;*
- (II) *historial de trabajo relacionado con el buceo;*
- (III) *Examen físico básico;*
- (IV) *Las pruebas requeridas por la Tabla I; y*
- (V) *Cualquier prueba adicional que el médico considere necesaria.*

(b) *Los exámenes médicos realizados después de una lesión o enfermedad que requiera la hospitalización del paciente serán apropiados para la naturaleza y el alcance de la lesión o enfermedad, según lo determine el médico examinador.*

Test	Examen inicial	Reexamen anual
Radiografía del pecho	X	
Agudeza visual	X	
Daltonismo	X	
Electrocardiograma: st 12L11	X	
Prueba de audición	X	X
Hematocrito o hemoglobina	X	X
Índice cels. falciformes	X	
Índice leucocitario	X	X
Análisis de orina	X	X

1 Para ser entregado al empleado una vez, a la edad de 35 años o superior.

(5) *Informe escrito del médico.*

(a) *Después de cualquier examen médico requerido por esta norma, el empleador deberá obtener un informe escrito preparado por el médico examinador que contenga:*

- (I) *Los resultados del examen médico; y*
- (II) *La opinión del médico examinador sobre la aptitud del empleado para estar expuesto a condiciones hiperbáricas, incluidas las restricciones o restricciones recomendadas a dicha exposición (consulte WAC 296-37-585).*

(b) *El contratista deberá proporcionarle al empleado una copia del informe escrito del médico.*

(6) Determinación de la aptitud de los empleados.

(a) El contratista deberá determinar el alcance y la naturaleza de la aptitud del miembro del equipo de buceo, para participar en el buceo o estar expuesto a condiciones hiperbáricas, de acuerdo con las recomendaciones del informe del médico examinador.

(b) Si el médico examinador ha recomendado una restricción o limitación sobre la exposición del miembro del equipo de buceo a condiciones hiperbáricas, y el empleado afectado no está de acuerdo, un segundo médico seleccionado por el empleado emitirá una opinión médica sobre la naturaleza y la restricción o limitación, en su caso.

(c) Si la recomendación de la segunda opinión difiere de la del médico examinador (primer), y si el empleador y el empleado no pueden llegar a un acuerdo sobre la naturaleza y el alcance de la restricción o limitación, se obtendrá una opinión de un tercer médico seleccionado por los primeros dos médicos. La determinación del empleador de la idoneidad del miembro del equipo de buceo debe ser coherente con la opinión médica del tercer médico, a menos que el empleador y el empleado lleguen a un acuerdo que sea consistente con la recomendación u opinión de al menos dos de los médicos involucrados.

(d) Nada en este procedimiento se interpretará para prohibir que un miembro del equipo de buceo acepte, o que un empleador ofrezca, una tarea que sea consistente con al menos una opinión médica mientras se encuentre pendiente una determinación final sobre la aptitud del empleado.

Estados Unidos de América, tiene el esquema de un examen médico inicial y revisiones anuales. Implica también en la aplicación de las recomendaciones médicas al contratista y da la posibilidad de segundas opiniones médicas al informe inicial en caso de desacuerdo.

Noruega.

En su norma U-100 que regula las operaciones subacuáticas [169], expone una serie de cuestiones e innova creando un organismo dentro de las operaciones llamado “Servicio de salud”, al que define y le otorga una serie de obligaciones, dentro de todas las operaciones de buceo, diciendo que es independiente y que sus informes serán claros y no ambiguos.

En cuanto a la aptitud médica, engloba a buceadores y pilotos de ADS.

- 5.1.3 Evaluación de la aptitud médica

Los pilotos de ADS deben tener un certificado de aptitud médica, según lo exigen las reglamentaciones nacionales para los trabajadores en alta mar.

Los buceadores deben tener un certificado de aptitud médica para trabajar bajo ambiente hiperbárico.

El médico que realiza el examen debe ser aprobado por la autoridad nacional.

Los exámenes se realizarán de acuerdo con [2] o [3]. Ver también [17] o [18] para información.

Quando un examen médico anual se lleva a cabo menos de un mes antes de la fecha de vencimiento del certificado médico actual, la fecha de inicio del nuevo certificado puede comenzar a partir de la fecha de vencimiento del actual.

El servicio de salud debe establecer archivos médicos individuales para todos los buceadores, que contienen información sobre:

- (a) estado de salud,*
- (b) experiencia laboral previa, incluidos los datos de exposición al buceo,*
- (c) enfermedades y lesiones con relevancia para el buceo.*

- *5.1.4 Monitoreo de salud a corto y largo plazo*

Se realizarán controles médicos previos y posteriores a la inmersión, de acuerdo con los procedimientos aprobados por el responsable médico de buceo, se llevarán a cabo de forma rutinaria para todos los buceadores. Para los buceadores de saturación, estos controles se realizarán antes y después de las inmersiones (de saturación), y para buceadores con aire antes y después de la finalización de los períodos de trabajo (operación).

Los informes de estos controles serán parte del seguimiento individual de los buceadores.

Se establecerá un sistema para monitorear los efectos del buceo a largo y corto plazo en la salud.

Se prestará especial atención al control de la salud a largo plazo de los sistemas de órganos que están afectados por el buceo. Esto debe incluir como mínimo un seguimiento del:

- (a) oído*
- (b) sistema pulmonar,*
- (c) del sistema nervioso,*
- (d) estructura ósea.*

Los exámenes deberán repetirse a intervalos regulares que no excedan los tres años, utilizando métodos aceptados.

Al bucear a más de 180 msw, se realizará un seguimiento de los buceadores de acuerdo con un examen detallado como se especifica, p. en [19] o equivalente.

Al seguir la salud del buceador, los datos de exposición al buceo son un parámetro importante.

Por lo tanto, el contratista deberá mantener un sistema para recopilar y almacenar dichos datos de exposición de cada buceador. El contratista exigirá además contractualmente que todo buceador, de manera individualizada, ponga a disposición del servicio de salud (en forma de autodeclaración), todos los datos de la exposición al buceo, incluidos los datos de buceo que tuvieron lugar en otros empleos.

Los datos médicos individuales (sensibles) deben estar protegidos, como mínimo, de acuerdo con los requisitos nacionales.

- *5.1.5 Contingencia médica*

5.1.5.1 General

El contratista establecerá un sistema para manejar contingencias médicas en conexión con MUO. Un se establecerá plan para este fin.

5.1.5.2 Suministros médicos de contingencia obligatorios

El contratista deberá suministrar equipos médicos y medicamentos de acuerdo con las directrices nacionales aplicables o, por [20] El médico de buceo responsable puede desviarse de esta lista si un nivel igual o superior de médico de apoyo / contingencia puede ser asegurado por otros medios. Tales cambios deben ser documentados.

El contratista deberá tener un sistema que garantice que siempre haya un suministro de los siguientes materiales:

(a) equipo de primeros auxilios, con el manual del usuario, si es necesario;

b) suministros médicos y equipos médicos destinados a ser utilizados durante la MUO, con manuales del usuario;

c) suministros médicos y otro material para contingencia médica.

Las tiendas deben ser revisadas regularmente por personal competente.

5.1.5.3 Acceso a las telecomunicaciones.

La persona que realice primeros auxilios avanzados tendrá prioridad y acceso sin impedimentos a telecomunicación con el médico de buceo responsable, el médico de buceo o cualquier otro personal según sea necesario.

La normativa noruega es muy estricta, debido a que está totalmente orientada al buceo offshore, especialmente de plataformas de extracción petrolíferas. Hace referencia a un examen médico inicial para buceadores y pilotos de ADS, que debe repetirse cada tres años y anualmente una revisión más leve de la salud. En el caso de buceadores a saturación exige una revisión antes y después de cada inmersión y a los buceadores con aire, después de una operación prolongada de buceo; también exige exámenes completos a aquellos buceadores que trabajan habitualmente a cotas superiores a 180 m.c.a. También indica que el médico que realiza el examen debe ser aprobado por la autoridad nacional.

Canadá.

En su norma principal [37], hace una referencia clara a la aptitud médica de los buceadores, a partir del primer certificado (titulación) a la que puede acceder una persona, en este caso a las inmersiones Categoría I, de la siguiente manera:

- PARTE VI

BUCEADORES

Inmersiones de Categoría I

53. Ninguna persona podrá realizar una inmersión de categoría I en una operación de buceo, a menos que cumpla los siguientes requisitos:

(a) Tenga al menos 18 años de edad;

(b) Ha sido certificado como médicamente apto para bucear por un médico del buceo que:

(I) Ha inspeccionado el diario de buceo (*diver's logbook*) de la persona en cuestión, indicado en el artículo 63,

(II) Examinó a la persona no más de 12 meses antes al período durante el cual la operación de buceo es llevada a cabo, y

(III) Ha guardado y archivado los resultados del examen, en el caso de personas de 35 años o más, se añadirán los resultados de una prueba de esfuerzo con electrocardiograma realizada en un tapiz rodante o una bicicleta estática, en una ficha de examen médico establecido en la forma prevista en el anexo VII y lo anotará en el diario de buceo de la persona examinada,

(c) Ha remitido una copia del certificado médico del buceo referido en el párrafo (b) al contratista de buceo que dirige las operaciones de buceo;

RESTRICCIONES RESPECTO A LOS CERTIFICADOS MÉDICOS

60.(1) El médico de buceo, que examina a un buceador en aplicación del apartado 53(b) o el artículo 71 puede, si él juzga que es necesario por razones de seguridad, anotar en el certificado médico del buceador las restricciones (médicas) que sean de aplicación a las inmersiones que realice el poseedor del certificado.

(2) Donde un médico de buceo inscriba las restricciones médicas sobre el certificado médico del buceador, en aplicación del párrafo (1), o certifique por medio de una anotación en el diario de buceo (*diver's logbook*), que el buceador no es apto para el buceo, el Ministerio podrá, si el buceador así lo demanda, en el plazo de un mes después de haber sido emitido el certificado, hacer una revisión del mismo con uno u varios médicos de buceo.

Canadá hace referencia a un examen médico anual, realizado por un médico de buceo autorizado, con incremento de requisitos después de la edad de 35 años y da la posibilidad de revisión del certificado médico de buceo, en caso de desacuerdo del buceador en caso de resultar ser no apto.

La norma en su anexo VII muestra una ficha detallada, que sirve de guía para la realización de los exámenes médicos de buceo.

Argentina.

Su legislación principal [186], en los requisitos para las titulaciones de buceo profesional, incluye como requisito:

- 6. Requisitos para la obtención de la habilitación correspondiente a cada categoría.
 - 6.1. Condiciones generales: Las siguientes condiciones generales serán de cumplimiento obligatorio para todas las categorías establecidas en el presente Agregado:
 - 6.1.5. Poseer aptitud psicofísica para la práctica del buceo; lo que será comprobado mediante la realización de los correspondientes exámenes médicos establecidos en el Anexo 1 al presente Agregado.

En el artículo 8º de la norma hace referencia a unas reválidas para las titulaciones, donde vuelve a requerir la aptitud psicofísica:

8.2.5. Poseer aptitud psicofísica para la práctica del buceo; lo que será comprobado mediante la realización de los correspondientes exámenes médicos establecidos en la presente Ordenanza.

Del examen médico en general:

- 11. Del examen médico.
 - 11.1. Es obligatoria la realización de los exámenes médicos, acorde a los Padrones Psicofísicos establecidos en el Anexo 1 al presente Agregado, para el ejercicio de las actividades del Buceo Profesional.
 - 11.2. Los exámenes médicos están divididos en DOS (2) categorías:
 - 11.2.1. Examen médico de admisión para postulantes a Buceador Profesional.
 - 11.2.2. Examen médico periódico para el control del personal habilitado como Buceador Profesional.
 - 11.3. El resultado de los exámenes médicos será:
 - 11.3.1. Apto para el buceo.
 - 11.3.2. Inepto temporal para el buceo: patología transitoria.
 - 11.3.3. Inepto definitivo para el buceo: patología permanente y/o progresiva.
 - 11.3.4. Los Buzos Profesionales declarados inepto temporal para el buceo (patología transitoria) podrán recuperar la condición de apto para el buceo una vez que hayan desaparecido las causas de la ineptitud, siendo el Médico Hiperbárico de la Autoridad Marítima el que determine mediante un nuevo reconocimiento médico, que han desaparecido tales causas de ineptitud; dejándose constancia de todo lo actuado en la correspondiente Libreta de Buceador Profesional.
 - 11.4. Los exámenes médicos serán realizados en las siguientes condiciones:
 - 11.4.1. En ocasión de obtención de la habilitación.
 - 11.4.2. Inmediatamente después de un accidente del buceo.
 - 11.4.3. Al término de una ineptitud temporaria.
 - 11.4.4. En situaciones específicas, a solicitud del Buzo Profesional o de la Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo.
 - 11.4.5. Cuando el Médico Hiperbárico de la Autoridad Marítima lo juzgue necesario.
 - 11.5. Para todas las categorías de Buceadores Profesionales a excepción de la categoría Buceador Profesional Pescador, hasta los CUARENTA (40) años de edad los exámenes médicos serán obligatorios cada DOS (2) años y para mayores de CUARENTA (40) años los exámenes serán obligatorios cada UN (1) año.
 - 11.6. Para la Categoría Buceador Profesional Pescador, hasta los TREINTA Y CINCO (35) años de edad, los exámenes médicos serán obligatorios cada DOS (2) años y para mayores de TREINTA Y CINCO (35) años de edad los exámenes serán obligatorios cada UN (1) año.

En el punto 3 del anexo habla de los requisitos necesarios y pruebas que deben de realizarse en los exámenes médicos.

ADCI.

La asociación internacional de empresarios de buceo profesional, en su documento base de estándares de buceo comercial y operaciones subacuáticas [33], sobre el examen médico de buceo hace las siguientes apreciaciones:

- *2.3 Requisitos médicos del buceador.*

Se recomienda que los candidatos que sigan un programa de entrenamiento de buceo profesional (escuelas), se adapten a la guía de examen médico que aparece en esta sección:

2.3.1 General.

Para personas que realicen labores como buceadores, o estén expuestos a ambientes o condiciones hiperbáricas, el seguimiento de los exámenes médicos del ADCI (o equivalente), es requerido:

- 1. Un examen médico inicial.*
- 2. Se recomiendan exámenes médicos periódicos anuales.*
- 3. Se realizará un examen médico después de un accidente de buceo o enfermedad para comprobar la salud en su vuelta a la realización de tareas de buceo.*

2.3.2 Examen físico.

1. Para personas que realicen labores de buceo, o se sometan a ambientes o condiciones hiperbáricas, el examen inicial y los periódicos incluirán:

- Historia laboral.*
- Las pruebas requeridas en la Sección 2, Tabla 1, que sean apropiadas.*
- Alguna prueba necesaria para determinar la presencia de alguna de las condiciones descalificantes relacionadas con esta Sección.*
- Alguna prueba adicional que el médico examinador juzgue necesaria.*

2. Todas las personas que realicen labores de buceo, o se sometan a ambientes o condiciones hiperbáricas, tendrán que realizar un examen médico anual. Exámenes médicos que se realicen con más frecuencia incluirán un examen completo, que sería requerido en caso de haber sufrido algún incidente (enfermedad, accidente, etc.) durante el transcurso del año, que causara un cambio en la condición física del individuo.

2.3.3 Examen después de lesión o enfermedad.

1. Cualquier persona que realice labores de buceo, o estén expuestos a ambientes o condiciones hiperbáricas, realizará un examen médico de buceo, después de haber sufrido un daño u enfermedad que requiera una hospitalización de 72 horas o más (a menos que las leyes nacionales o locales, determinen otra cosa, o enfermedad descompresiva acompañada de disfunción audio-vestibular o del sistema nervioso central, o embolismo arterial.

2. A la persona no se le permitirá volver al trabajo como buceador, o estar sometido a condiciones u ambientes hiperbáricos, a menos que él o ella estén revisados y declarados como apto por un médico del buceo.

3. El médico examinador debe determinar el alcance del examen a la luz de la naturaleza o lesión o enfermedad.

Posteriormente hace una exposición clara y detallada de los contenidos y requisitos de los exámenes e informes médicos de buceo profesional.

Brasil.

En las normas que regulan las actividades subacuáticas revisadas el año 2011 [168], hace las siguientes referencias al tema de la aptitud médica:

- *0306- Requisitos mínimos obligatorios para efectuar la matrícula en los cursos (buceo profesional).*

(a) Requisitos para matrícula en los cursos de buceo utilizando aire comprimido:

(I) Tener entre 18 y 40 años de edad.

(II) Presentar comprobante de tener acabada la enseñanza media.

(III) Presentar documentación (certificado de...), "laudo psicológico", de aprobar el examen psicológico, realizado por un profesional de la psicología, que certifique la aptitud y requisitos de la personalidad compatibles con la actividad subacuática, que se va a realizar.

(IV) Presentar certificado de salud expedido por médico hiperbárico habilitado por el curso Especial de Medicina de Submarinos y Buceo (C-ESP-MEDSEK) o del Curso expeditivo de Medicina Subacuática (C-EXP-EMSB), realizados en el CIAMA, o por curso de Medicina Hiperbárica Equivalente, realizado en institución extra-MB, reconocida por entidad médica competente; y

(V) Poseer la capacidad física necesaria para realizar los siguientes ejercicios físicos: ...

Lo cual nos indica un examen psicológico y otro médico, inicial, para acceder a las titulaciones de buceo profesional.

Dentro de las funciones del contratista (b), cita:

- *Garantizar que los exámenes médicos de los buceadores estén dentro del plazo de validez.*

(c) Son obligaciones del médico hiperbárico:

- *Realizar los exámenes periódicos de los buceadores cuyo resultado, será anotado en el LRM (diario logbook).*

(g) Obligaciones del buceador:

- *Presentarse a un examen médico siempre que lo determine el empleador (contratista).*

De todo ello vemos que hay dos exámenes iniciales para acceder al buceo profesional, psicológico y médico, este efectuado por un profesional con conocimientos (curso específico).

Luego es el empleador el responsable de que los buceadores que trabajen para él:

- *Tengan revisada la salud, según un examen médico periódico realizado por médico hiperbárico al que se hizo referencia anteriormente.*

Portugal.

En su Ley 70/2014, de 1 de septiembre [166], indica:

- *El acceso a la actividad de buceador profesional está condicionado, por razones de seguridad del propio y de terceras personas, al cumplimiento acumulativo de los siguientes requisitos:*
 - (f) *Realizar semestralmente y mantener actualizado el registro de las inspecciones físicas y psíquicas para identificar situaciones de aumento del desgaste fisiológico, psicológico y patológico susceptible de disminuir las condiciones de salud y robustez de los buceadores, a fin de medir la aptitud o mantenimiento de la capacidad para el ejercicio de las funciones específicas de la categoría de buceador profesional, realizadas por la entidad certificada a tal efecto;*

En la Portaria 876/94, do 30 de setembro, [185], pendiente de ser sustituida de acuerdo con la anterior Ley, sobre la aptitud psicofísica del buceador, dice:

- *1º La admisión a los cursos de buceo profesional está condicionada, sin perjuicio de otros requisitos legales establecidos, a la presentación de un certificado de aptitud psicofísica para el ejercicio de la actividad.*
- *9º El certificado de aptitud psicofísica tiene la validez de un año, y es semejante al del modelo del anexo C del presente diploma y del cual forma parte.*
- *10º Los buceadores profesionales deben de realizar inspecciones periódicas que incluyen los exámenes médicos que aparecen en el anexo D del presente diploma y del que forma parte integrante, los cuales serán efectuados siempre que sea posible, en el último cuatrimestre, anualmente o de dos en dos años, según se trate, respectivamente de los exámenes del grupo 1 u 2 del mismo anexo.*
- *13º Sin perjuicio de cualquier otro examen contemplado en la legislación, siempre que la suspensión del ejercicio de la actividad determinada por la enfermedad o dolencia se prolongue por más de 30 días, su reingreso solo se puede verificar después de la presentación de la decisión favorable de las entidades citadas en el art. 8º sobre la aptitud psicofísica del buceador, la cual debe de ser anotada por las mismas autoridades en el cuaderno de buceo profesional.*
- *14º En el caso de concurrencia de cualquier accidente de buceo, debe de ser emitido idéntico parecer al referido en el artículo anterior por el CMH, o por otras entidades reconocidas por el Ministerio de Salud y anotarlas en el cuaderno del buceador profesional.*

Los anexos de esta norma son:

- *Anexo A. Exámenes clínicos a realizar para la admisión en los cursos de buceo profesional.*
- *Anexo B. Causas de inaptitud para buceadores profesionales.*
- *Anexo C. Certificado de aptitud psicofísica.*
- *Anexo D. Exámenes médicos periódicos, Grupo 1 y 2.*

Hong Kong.

En el Código de Prácticas de Buceo Industrial del Departamento de Labor [173], hace las siguientes afirmaciones, al respecto de la salud del buceador profesional:

- 5. Aptitud médica del buceador

5.1 Certificado de aptitud médica para bucear.

5.1.1 En general, cualquier persona, que esté sometida a una presión mayor que la atmosférica, debe estar médicamente en forma. Un buzo debe ser examinado médicamente y debe de estar en posesión de un Certificado de aptitud médica para bucear. Un certificado válido de Aptitud Médica para el Buceo, debe ser emitido por un médico practicante en medicina subacuática u ocupacional, no más de 12 meses antes la fecha de la operación de buceo. El certificado debe contener los detalles especificados en el Apéndice III y deberían ser anotados en el Libro de registro del buceador. Un nuevo certificado de aptitud debe obtenerse, si el buceador ha estado enfermo por un período continuo de 14 días o más.

5.2 Aptitud Física del Buceador.

5.2.1 Es muy importante que el buceador esté física y psicológicamente sano, antes de comenzar una operación de buceo. El buceo no debe realizarse si la persona está sufriendo cualquier enfermedad. Un resfriado común o cualquier infección del tracto respiratorio constituyen condiciones descalificadoras temporales para el buceo. Para evitar emergencias causadas por condiciones médicas y desarrollo de problemas de salud a largo plazo, un buceador debe ser examinado médicamente para la aptitud, antes de su empleo para el trabajo bajo el agua. El buceador debe ser examinado incluso antes de que comience su formación (titulación) y en intervalos regulares, que no deben exceder de 12 meses durante su carrera.

5.2.2 Una persona se considera no apta para bucear si tiene alguna condición que:

- (a) Puede perjudicar su seguridad o la de otro equipo de buceo mientras sus miembros bucean;
- (b) Puede verse significativamente dañado por la práctica del buceo; o
- (c) Puede aumentar significativamente la probabilidad de desarrollar problemas de salud a largo plazo asociados con el buceo.

Nigeria.

En su norma [196], hace las siguientes definiciones:

- 8. REQUISITOS MÉDICOS

8.1 General.

Los buceadores están sujetos a importantes efectos de presión a medida que descienden y ascienden, y operar a profundidad, esto expone al buceador a un rango de condiciones físicas, fisiológicas y factores médicos, que pueden aumentar el nivel de riesgo para el buceador. Adicionalmente, la existencia de ciertas condiciones físicas, fisiológicas y médicas, adicionalmente se sabe que aumentan sustancialmente el riesgo para el buceador.

Se requiere que los buceadores comerciales realicen actividades subacuáticas extenuantes, que aumentan el nivel de estrés físico y fisiológico en ellos. Estos efectos son bien conocidos y comprendidos, y estándares modernos de la salud y ejercicio de buceo, así como las prácticas y procedimientos de buceo, están diseñados para controlar esos riesgos dentro límites aceptables. Por lo tanto, todos los exámenes médicos para determinar la aptitud para bucear o participan en actividades hiperbáricas en aguas de Nigeria, se llevarán a cabo en de acuerdo con las disposiciones de este NCP o cualquier otra norma aprobada.

Para las personas involucradas como buzos, o sometidas a condiciones hiperbáricas, se requieren los siguientes reconocimientos médicos (o equivalentes):

- (1) Un examen médico inicial,*
- (2) Exámenes periódicos anuales,*
- (3) Exámenes médicos de buceo detallados a intervalos de cinco años, y*
- (4) Un reexamen después de una lesión o enfermedad relacionada con el buceo, según sea necesario para determinar la aptitud para volver a las tareas de buceo.*

8.1.1 Examen médico inicial y periódico

Todas las personas que deseen participar en actividades de buceo u otras actividades hiperbáricas, deberán someterse a un minucioso examen médico inicial para determinar su aptitud para trabajar como buceadores o cualquier otra actividad hiperbárica, y proporcionar datos de referencia para exámenes médicos posteriores. El examen médico inicial será minucioso y en gran detalle, y tendrá en cuenta todos los aspectos de la salud física y mental del individuo; incluida la evaluación cuidadosa de su historia médica, y será realizado por un médico especialista de buceo.

Después del examen médico inicial, todas las personas involucradas como buzos o sometidos a condiciones hiperbáricas, se examinarán periódicamente para para asegurar su aptitud continua para bucear. Tales exámenes periódicos serán realizados por un médico especialista en buceo o un médico examinador de buceadores cada 12 meses. El examen inicial y el reexamen médico periódico incluirán el seguimiento de:

- (1) Historial de trabajo,*
- (2) Las pruebas requeridas en la Tabla 1 según corresponda (Cláusula 8.1.4),*
- (3) Cualquier prueba que se considere necesaria, para establecer la presencia de alguna de las condiciones descalificadoras enumeradas en la Cláusula 8.3,*
- (4) Cualquier prueba adicional que considere realizar el Especialista en Buceo o el Médico Examinador de buceadores, que crean necesaria para preparar el informe escrito requerido por la Cláusula 8.2. Si en el período de un año, la persona ha tenido un examen médico integral comparable al examen inicial especificado por esta cláusula, y si los resultados de este examen no indican la presencia de anomalías significativas que*

afecten a órganos, sistemas o a la salud general de la persona, o cualquiera de las condiciones de la Cláusula 8.3 de esta norma, dicho examen se considerará necesario, a menos que haya habido incidentes (enfermedad, accidentes, etc.) durante el transcurso de ese año, que puedan provocar un cambio en el condición médica del individuo. En tales casos, será necesario un reexamen médico completo.

8.1.2 Exámenes médicos de buceo detallados a intervalos de cinco años

A intervalos que no excedan los cinco años, todas las personas contratadas como buceadores o estén sometidos a condiciones hiperbáricas, se someterán a un examen médico completo, similar en alcance al examen médico inicial, pero también deberá contener exámenes y pruebas con respecto a los requisitos de salud ocupacional y pruebas y exámenes especiales para detectar posibles efectos a largo plazo en la salud.

El propósito del examen médico detallado, es determinar la aptitud continua para bucear y, por lo tanto, la seguridad en el trabajo, y satisfacer los aspectos de salud de carácter ocupacional y obtener así la información necesaria sobre los efectos del buceo a largo plazo en la salud. El examen debe ser realizado por un Médico Especialista en Buceo aprobado.

8.1.3 Reexaminación después de una lesión o enfermedad

Cualquier persona que participe como buceador, o esté expuesta a condiciones hiperbáricas, debe realizar un examen médico después de una lesión o enfermedad conocida, relacionada con el buceo si requiere hospitalización de más de 72 horas o haber sufrido enfermedad descompresiva con disfunción auditivo vestibular, o del sistema nervioso central o embolia arterial gaseosa.

No se le permitirá a la persona volver a trabajar como buceador, o estar sometido a cualquier condición hiperbárica, hasta que sea examinado por el Médico Especialista o el Médico Examinador de buceadores para la persona que lo haga.

El médico examinador determinará el alcance del examen a la luz de la naturaleza de la lesión o enfermedad.

8.1.4 Tabla 1: Exámenes médicos para bucear.

8.6 Aprobación de Médicos de Buceo.

La división de Inspección de buceo en consulta con el Organismo Asesor Médico de Buceo, el Comité (DMAC,) designará por escrito a un médico calificado y aprobado por la Asociación Médica de Nigeria para ejercer la medicina en Nigeria, y que ha asistido y completado con éxito un curso básico de medicina de buceo, que le faculta para realizar tanto para el examen continuo de la salud de un buceador, como para realizar una evaluación cualitativa de la aptitud continua del buceador, reconocido para la División de Inspección de Buceo, como Médico Examinador de Buceadores.

Un médico examinador de buceadores:

(1) No realizará el examen médico especial inicial y de detalle de los buzos,

(2) Realizará un examen periódico posterior de los buzos y emitirá un examen médico certificado de aptitud para bucear.

La división de Inspección de Buceo en consulta con el Organismo Asesor Médico de Buceo, el Comité (DMAC), designará por escrito a un médico calificado y aprobado por la Asociación Médica de Nigeria para ejercer la medicina en Nigeria, si ha realizado un curso avanzado de medicina de buceo y tiene una amplia experiencia en medicina de buceo, reconocido para la División de Inspección de Buceo como Médico Especialista de Buceo.

Un Especialista en Buceo Médico:

(1) Llevará a cabo la inicial especial, el detalle y el periódico posterior exámenes de buzos,

(2) Emitirá un certificado médico de aptitud para bucear, después del examen de un buzo,

(3) Será competente para gestionar accidentes de buceo y operadores de asesoramiento, buceo, contratistas y buzos en asuntos médicos relacionados con el buceo.

La División de Inspección de Buceo deberá mantener registros de estos médicos y actualizarlos anualmente.

Singapur.

La reciente normativa de Singapur [195], define:

- 9 Requisitos médicos.

9.1 Introducción.

Dado que el buceo implica trabajar bajo un ambiente de mayor presión, se aplican requisitos médicos específicos con respecto al examen de buceadores profesionales y aquellos que pretenden acceder a la formación para el buceo profesional.

9.2 Evaluación médica.

9.2.1 General.

El examen médico inicial del buceador profesional debe ser completo y se requiere un alto nivel de aptitud médica. El examen médico debe ser realizado por un médico que esté adecuadamente calificado y familiarizado con los problemas médicos del buceo. Debería estar calificado en buceo y medicina hiperbárica.

La edad mínima para un buceador ocupacional es de 18 años. No hay un límite superior de edad siempre que los buceadores puedan cumplir con los estándares médicos.

Antes del examen médico, todos los buceadores y probables buceadores deben completar un cuestionario médico específico de buceo específico que ayudará al médico examinador a asegurarse de que se haya obtenido y documentado adecuadamente todo el historial relevante.

Se realizará una evaluación integral de la salud y una evaluación de la aptitud del buceo antes de que el buceador comience el entrenamiento de buceo profesional. La reevaluación y el monitoreo de la salud en curso se llevarán a

cabo a intervalos anuales a partir de entonces en el caso de un buceador que continúa buceando. No deben transcurrir más de 12 meses entre la evaluación médica más reciente y cualquier inmersión que se realice. Cuando el médico evaluador determine que está indicada una reevaluación anterior, no se realizará el buceo hasta que se haya realizado la nueva evaluación.

9.2.2 Tipos de pruebas y frecuencia de exámenes (las detalla en una tabla).

Es posible que se requieran otras investigaciones, como el examen psiquiátrico, a discreción del médico examinador.

9.2.3 Registro de examen.

El registro de examen debe ser conservado por el médico. El médico evaluador emitirá un certificado de aptitud física, incapacidad o incapacidad temporal pendiente de un examen posterior y se inscribirá en el registro permanente del historial de buceo del buceador (libro de registro).

9.2.4 Imposición de restricciones de buceo.

Cuando el médico decida imponer limitaciones a la validez del certificado de aptitud para bucear, tales limitaciones deberán estar claramente identificadas en el certificado de aptitud para bucear. Los buzos que padecen enfermedades del aire comprimido (Tipo I y Tipo II), osteonecrosis disbárica o barotrauma, deben ser notificados al Comisionado para la Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Recursos Humanos.

Sudáfrica.

Con respecto a esta normativa del Minister of Labour de Suráfrica [198], se exponen las siguientes consideraciones:

- *Exámenes médicos y aptitud médica.*

20.(1) Donde sea requerido un examen médico en estas Regulaciones el contratista de buceo es el responsable de los trámites y los costes generados por cada examen: así mismo, el contratista no será responsable de los exámenes necesarios por indisposición o daños no sufridos durante la ejecución de los deberes normales de las personas.

(2) Un certificado de aptitud médica debe indicar:

(a) El nombre completo de la persona que ha sido examinada;

(b) El pasaporte o el número de identificación, de la persona que ha sido examinada;

(c) La fecha del examen médico;

(d) Si la persona ha sido considerada apta para los requisitos inherentes al trabajo a realizar;

(e) El período, que no excederá de 12 meses, por el cual la persona es considerada apta;

(f) Mediante un sello del médico designado que expide el certificado, que debe contener:

(I) Las iniciales y apellidos del médico examinador designado;

(II) La dirección y números de contacto del médico examinador;

- (III) El número de registro del médico examinador designado del Health Professions Council of Sudáfrica; y
- (IV) El número designado por el inspector jefe al médico examinador registrado de acuerdo con la regulación 19(1);
- (g) La fecha en que caduca la designación del médico en términos de la regulación 19 (3);
- (h) La firma del médico examinador que emite el certificado;
- (3) El certificado médico de aptitud debe de ser anotado en el logbook de la persona en cuestión, de acuerdo con el anexo A.
- (4) Si el certificado médico de aptitud se ha perdido o ha sido destruido y el médico que ha emitido el certificado no puede emitir una copia del original, la persona interesada debe volver a enviarlo a él o ella para un nuevo examen médico.
- (5) Si una persona no es apta para el trabajo, o es apta con restricciones, él o ella deben de solicitar una revisión, por escrito, dirigida al inspector jefe.
- (6) Una revisión realizada bajo la subregulación (5), debe:
- (a) Ser comunicada al inspector jefe en 30 días de la decisión; y
- (b) Indicar los motivos de la nueva revisión.
- (7) Cuando el inspector jefe recibe una solicitud de revisión bajo la subregulación (5), el inspector jefe debe designar a un médico distinto y coordinar para que la persona sea examinada de nuevo, a costa del inspector jefe.
- (8) Un médico examinador designado de acuerdo con la subregulación (7) debe de reportar al inspector jefe, el cual debe de considerar la solicitud de revisión y-
- (a) Confirmar, o modificar en función del nuevo reconocimiento realizado por el médico designado.
- (b) Sustituir cualquier otra decisión en función de las nuevas pruebas.
- (9) En esta regulación nada excluye a una persona de-
- (a) Obtener y pagar a otro médico examinador con el objeto de obtener otra opinión; o
- (b) Llevar a cabo alguna acción de tipo legal.
- (10) SHAUMA debe de mantener un registro de aptitud médica para el inspector jefe y el registro contendrá como mínimo la siguiente información: ...

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los requisitos de aptitud médica, exigidos en cada país:

	Examen médico Inicial (previo a la formación)	Periodicidad revisiones médicas	Examen psicológico/ periodicidad	Obligatoriedad de examen completo después de accidente de buceo o enfermedad	Requisitos médico/ psicólogo	Registro de profesionales habilitados	Control de calidad por parte de la Administración	Costo de las pruebas a cargo de
España	Sí	Anuales	No	No	Med.: Título, especialidad, certificado o diploma emitido por organismo oficial.	No	No	Buceador

Capítulo III: Estudio comparado de las regulaciones de diversos países y organizaciones internacionales en materia de actividades subacuáticas profesionales

	Examen médico Inicial (previo a la formación)	Periodicidad revisiones médicas	Examen psicológico/ periodicidad	Obligatoriedad de examen completo después de accidente de buceo o enfermedad	Requisitos médico/ psicólogo	Registro de profesionales habilitados	Control de calidad por parte de la Administración	Costo de las pruebas a cargo de
Galicia	Sí	Anuales	Si/ Inicial y cada cinco años	Si a criterio del médico	Med.: curso especialidad medicina subacuática de al menos 150 h lectivas. Psicol.: curso de al menos 25 h lectivas.	Sí/ Administración Gallega (Xunta)	No	Buceador
EDTC	Si/ repite cada 5 años	Anuales	No (incluye en el médico)	Si	Méd. Examinador de buc. Prof.: Curso de Med. Hiperb. Med. Especialista en med. de buceo: formación en med. de buceo. Experto o Consultor en Med. de buceo: Especialidad+experiencia.	Si	Si	Buceador
RU	Sí	Anuales	No	Si a criterio del médico	Está aprobado por escrito por el Ejecutivo	Sí	No lo indica.	Buceador
EEUU	Sí	Anuales	No	Sí	Aprobado por la Administración	Sí	No lo indica.	Contratista
Francia	Sí	Anuales	No	Sí	Aprobado por la Administración	Sí	No lo indica.	Buceador
Noruega	Sí	Cada tres años Saturación: control antes y después de cada período de inmersión	No	Si	No lo indica	No lo indica	No lo indica.	Buceador/ contratista
Canadá	Sí	Anual. Incrementa requisitos a personas de más de 35 años	No	Si a criterio del médico	Aprobado por la Administración	Sí	No lo indica.	Buceador
Argentina	Sí	Bianual < 35 años. Anual > 35 años	No (incluye en el médico)	Si a criterio del médico	Aprobado por la Administración	Sí	No	Buceador/ contratista
ADC	Sí	Anual	No	Sí	Aprobado por la Administración	No lo indica	No	Buceador
Brasil	Sí	Anual	Sí inicial	Sí	Aprobado por la Administración	Sí	No	Contratista
Portugal	Sí	Ley 70/2014, Semestral. Actual.: Grupo 1,	Incluye en el médico	Sí	Aprobado por la Administración	Sí	No	Buceador

	Examen médico Inicial (previo a la formación)	Periodicidad revisiones médicas	Examen psicológico/ periodicidad	Obligatoriedad de examen completo después de accidente de buceo o enfermedad	Requisitos médico/ psicólogo	Registro de profesionales habilitados	Control de calidad por parte de la Administración	Costo de las pruebas a cargo de
		Anual Grupo 2: Bianual						
Hong Kong	Sí	Anual	No	Sí, enfermedad > 14 días o accidente de buceo	No lo indica	No lo indica	No	Buceador
Nigeria	Sí/ se repite cada 5 años	Anual	No (incluye en el médico)	Sí	Aprobado por la Administración (DMAC). Médico examinador de buceo. Especialista en medicina del buceo.	Sí	Sí	No lo indica.
Singapur	Sí	Anual	No	Sí	Calificado en buceo y medicina hiperbárica	Sí	No	Buceador
Sudáfrica	Sí	Anual	No	A criterio médico	Médico examinador designado por el Health Professions Council of South Africa	Sí, por el SHAUMA	No lo indica	Contratista

Tabla 3.3.1. Resumen de legislación relativa a requisitos de aptitud médica.

Discusión.

Considero que la nueva normativa española debe tomar como referencia las recomendaciones del EDTC [85], [84] y adoptar el sistema de un reconocimiento médico inicial completo que se repite cada cinco años y una revisión anual menos profunda.

Para la cualificación de los profesionales examinadores se puede tomar como referencia el EDTC [85] y también la gallega [178].

En cuanto a las pruebas médicas y psicológicas las referencias son la norma gallega [178] (elaboradas por el Servicio de Medicina Marítima del ISM) y también la del EDTC [85].

Es también importante la creación de un registro nacional de profesionales examinadores de aptitud para la práctica del buceo profesional.

Es de destacar que como ya se hizo en España, la petición por parte de los profesionales, de un sistema de reconocimientos públicos desde el Servicio de Medicina Marítima del ISM.

Son importantes los aspectos psicológicos del buceo tratados por Bachrach, A.J., et.al. [34] y Lechuga J.E., [165], autor español de referencia en la materia.



Figura 3.3.1. Buceadores ayudados por “tenders” en superficie. Fuente: USA Navy.
<https://www.msc.navy.mil/>

3.3.2. Sistemas de buceo utilizables, profundidades máximas de trabajo, personal mínimo, tiempos de trabajo/profundidad.

En este apartado realizaremos cuadros sinópticos para hacer un compendio más accesible de la información obtenida de las normativas a las que se hace referencia.

España.

Siguiendo el estudio de las normas vigentes en nuestro país [179], en la siguiente tabla se muestra un resumen de las mismas:

Sistema de buceo	Profundidad máxima de trabajo (m).	Personal mínimo	Tiempo de exposición máximo a profundidad.
Apnea	No hay	2 Buceadores	No hay
SCUBA	50 m	1 Jefe de equipo 2 Buceadores en el agua 1 Buceador de socorro	- . < 10 m 300 min. - . 180 min sin paradas de descompresión. - . Inmersiones cuyo tiempo total de descompresión no supere los 15 min.
Suministro desde superficie	60 m con aire 90 m con trimix y/o heliox	1 Jefe de equipo 1 Buceador 1 Buceador de socorro 1 Ayudante por buceador	- . < 10 m, 300 min. - . 180 min, tiempo total bajo el agua.
Campana húmeda	60 m con aire 90 m con trimix y/o heliox	1 Jefe de equipo 2 Buceadores 1 Buceador de socorro 1 Ayudante por buceador 1 Operador de umbilical 1 Operador mandos izado/descenso campana	- . Inmersiones cuyo tiempo de descompresión no supere 200 min.
Campana cerrada (bounce dive)	60 m con aire 90 m con trimix y/o heliox A partir de 90 m con trimix o heliox es obligatoria su utilización, siguiendo tablas de descompresión adecuadas	1 Jefe de equipo 2 Buceadores 1 Buceador de socorro 1 Ayudante por buceador 1 Operador de umbilical 1 Operador mandos izado/descenso campana	- . Inmersiones cuyo tiempo de descompresión no supere 200 min. - . No superar 180 min de trabajo fuera de la campana.
Saturación	300 m Profundidades superiores requieren autorización expresa.	1 jefe de equipo y tantas personas como indique el fabricante del complejo de saturación	- . 30 días/desde superficie a retorno. - . Máximo 100 días en saturación/año.

Tabla 3.3.2. Resumen de legislación española en materia de profundidad máxima, personal mínimo y tiempos de exposición máximos según el sistema de buceo.

EDTC.

En su documento de principios de armonización de las legislaciones europeas de buceo [84], hace las siguientes aportaciones:

Sistema de buceo	Profundidad máxima de trabajo (m).	Personal mínimo	Tiempo de exposición máximo a profundidad.
SCUBA	Prohibido en offshore 30 m, 40 m excepcional Obligatorias comunicaciones	**	*
Suministro desde superficie	50 m Obligatorias comunicaciones	**	*
Campana cerrada (bounce dive)	Obligatoria a > 50 m	**	- Max. 8 horas desde que se entra en cámara/campana hasta la salida. - En el agua max. 6 horas/día.
Saturación	Obligatoria a > 50 m	**	- Max. 28 días/desde superficie a retorno, (recomienda períodos menores). - Período de trabajo 12 h /día (turno fijo). - En el agua max. 6 horas/día.

Tabla 3.3.3. Resumen de legislación EDTC en materia de profundidad máxima, personal mínimo y tiempos de exposición máximos según el sistema de buceo.

En cuanto al tiempo de exposición máximo a profundidad, el EDTC no hace una referencia expresa y lo enfoca hacia la utilización de sistemas tablas de descompresión hechas por entidades reconocidas o Gobiernos. También este enfoque lo hace hacia los estándares de los fabricantes de los sistemas de buceo.

- ***DESCOMPRESIÓN**

Todos los procedimientos de descompresión deben ser validados de acuerdo con principios reconocidos.

Los buceadores deben informar cualquier síntoma de enfermedad de descompresión (DCI) a su supervisor de buceo. Todo el personal de buceo debe ser entrenado para reconocer los signos y síntomas de DCI para que los procedimientos de tratamiento relevantes puedan implementarse de acuerdo con procedimientos preestablecidos.

Los períodos de espera posteriores a la inmersión y en previsión de la aparición de síntomas de enfermedad descompresiva, vuelo después del buceo e intervalos antes de la próxima inmersión, deben especificarse de acuerdo con las normas reconocidas.

- *** USO DE ESTÁNDARES RECONOCIDOS**

Los sistemas de buceo deben diseñarse, fabricarse, probarse y mantenerse de acuerdo con los requisitos de, y de conformidad con los niveles de seguridad establecidos en las normas reconocidas aplicables, que reflejen los principios generales establecidos en esta sección.

Una persona u organismo competente debería realizar la verificación, incluida la certificación de los sistemas y / o equipos de buceo.

Los estándares reconocidos en el contexto de este principio general incluyen:

- *Directivas, directrices y estándares reconocidos internacionalmente.*
- *Regulaciones nacionales.*
- *Reglas publicadas por sociedades de clasificación*
- *Estándares, directrices y códigos de prácticas publicados por los organismos de la industria*

En el caso del personal mínimo necesario para la utilización de los distintos sistemas de buceo, no habla de número, ni de personal, indica claramente la existencia de la figura del jefe de equipo (supervisor), pero sobre el equipo de buceo expone lo siguiente:

- ****EQUIPO DE BUCEO**

El equipo de buceo debe poder bucear de acuerdo con los procedimientos normales, así como también manejar los procedimientos de emergencia necesarios descritos en el plan de emergencia.

El tamaño del equipo debe determinarse sobre la base de una evaluación del trabajo que se llevará a cabo (incluidos, por ejemplo, riesgos potenciales, carga de trabajo, complejidad, etc.). La identificación del peligro y la evaluación del riesgo deben usarse como uno de los métodos para definir el tamaño del equipo necesario.

El equipo mínimo para cualquier operación de buceo llevada a cabo en el contexto de este documento debe al menos ser capaz de cubrir las funciones relevantes especificadas a continuación:

- *Buceo.*
- *Ayuda al buceador.*
- *Dar asistencia de emergencia (buceo) al buceador en el agua.*
- *Supervisando la operación de buceo.*
- *Controlar las funciones de soporte de vida de las cámaras de descompresión de la plataforma (donde se usen).*
- *Operar y mantener el sistema de buceo y el equipo.*

La función de supervisión (jefe de equipo), no debe combinarse con el buceo o la función de brindar asistencia de emergencia (buceo) al buceador en el agua.

RU.

Operaciones de buceo profesional inshore e inland [91].

- *Equipos de buceo y práctica de trabajo asociada.*

Regulación 6, [94].

(3) El contratista de buceo deberá:

- (a) Garantizar que haya suficientes personas con la competencia adecuada para llevar a cabo de forma segura y sin riesgo para la salud, tanto el proyecto de buceo como cualquier acción (incluso la aplicación de primeros auxilios) que puede ser necesaria en caso de emergencia previsible (razonablemente) relacionada con el proyecto de buceo;*

- *Equipos de buceo [87].*

73 El contratista de buceo debe especificar el tamaño del equipo de buceo en función de los detalles del proyecto de buceo y la evaluación de riesgos. Debe haber un número suficiente de personal competente y, cuando corresponda, calificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de apoyo al equipo de buceo.

74 El contratista de buceo y el supervisor deben asegurarse de que un buceador tiene las competencias para las tareas específicas requeridas durante una operación de buceo en particular. Puede ser necesaria la formación en ese tipo de trabajo, u otro tipo de capacitación para que las personas adquieran competencia. Cuando un buceador inexperto está adquiriendo experiencia en un equipo de buceo, los otros miembros del equipo y el supervisor deberán tenerlo en cuenta y brindar apoyo.
- *Gerencia general.*

75 El contratista de buceo debe proporcionar una estructura clara de responsabilidad y presentación de informes en el plan de proyecto de buceo que tenga en cuenta que ciertas personas, por ejemplo, supervisores, tienen responsabilidades específicas que no pueden modificarse.
- *Tamaño del equipo*

76 El tamaño requerido del equipo de buceo dependerá de la evaluación de riesgos que debe tener en cuenta el número de horas trabajadas por día, el tipo de buceo, la planta de buceo y las técnicas que se utilizarán, los requisitos de descompresión y el número apropiado requerido por seguridad.

77 El tamaño mínimo del equipo requerido normalmente, para realizar una inmersión de forma segura dentro del alcance de este Código es de cuatro personas: un supervisor, un buceador que trabaja, un buceador auxiliar y un ayudante para el buceador que trabaja (véanse los párrafos 79 y 80). Se puede requerir que otras personas operen o mantengan una planta especializada, como cabrestantes, y para ayudar en una emergencia.

78 Sin embargo, podrá haber un equipo de buceo de tres personas, un supervisor, un buzo de trabajo y un buceador / ayudante de reserva, puede ser aceptable en condiciones controladas en una piscina o tanque donde no hay riesgo de atrapamiento y se ha considerado la gestión de una emergencia. Las condiciones controladas en este contexto significan que ningún aspecto del entorno de trabajo puede cambiar sin la autorización específica del supervisor. En tales circunstancias, al bucear en piscinas y tanques específicamente con visibilidad buena, se puede prescindir del buzo auxiliar. Sin embargo, se necesita una tercera persona en la superficie para ayudar al supervisor con una recuperación de emergencia del buceador. La tercera persona es parte del equipo de buceo y no debe abandonar las inmediaciones del sitio de buceo mientras el buceador está en el agua, a menos que el supervisor lo envíe para pedir ayuda de emergencia. La tercera persona debería ser competente para realizar tales tareas.
- *Uso de aire comprimido o mezclas de gases.*

46 Los buceadores que respiran una mezcla de oxígeno y nitrógeno bajo presión, ya sea aire comprimido natural o una mezcla artificial, están en riesgo de toxicidad por oxígeno y narcosis de nitrógeno a medida que aumenta la profundidad. La profundidad máxima para respirar mezclas de aire comprimido u oxígeno y nitrógeno es de 50 metros de agua. Las presiones parciales máximas recomendadas para oxígeno son 1.4 atmósferas para SCUBA y 1.5 atmósferas para plantas de buceo abastecidas en superficie. Esto no se aplica a la recompresión terapéutica.

- Límites de exposición para buceo realizado desde la superficie.

47 El buceo conlleva un riesgo inherente de enfermedad por descompresión (DCI). La incidencia de DCI disminuye si el tiempo que pasa un buceador en una profundidad determinada es limitado. Las limitaciones de profundidad / tiempo se reproducen en la Tabla 1. El uso de esta tabla ha resultado en una reducción significativa en la incidencia de DCI, y los planes de proyectos de buceo deben incorporar estos límites de tiempo máximos.

48 Al respirar mezclas de oxígeno y nitrógeno con porcentajes de oxígeno más altos que en el aire natural, se debe establecer la profundidad de aire equivalente. Es esta profundidad de aire equivalente la que debe usarse para establecer límites de tiempo inferior.

Metros	Profundidad	Pies	Límites de tiempo en el fondo (minutos). Descompresión en superficie y en el agua.
0-12		0-40	240
15		50	180
18		60	120
21		70	90
24		80	70
27		90	60
30		100	50
33		110	40
36		120	35
39		130	30
42		140	30
45		150	25
48		160	25
51		170	20

Tabla 3.3.4. Limitaciones máximas de tiempo de fondo para descompresión de superficie (SD) y descompresión en agua.

† El tiempo inferior es el tiempo total transcurrido desde que el buceador se expuso por primera vez a una presión mayor que la atmosférica (es decir, cuando deja la superficie hasta el momento (siguiente minuto entero) en que el buceador comienza la descompresión (medida en minutos)). Los buceadores siempre deben tomar la profundidad más baja, por ejemplo, para 49 metros se debe usar la de 51 metros.

El HSE hace lo mismo para otros tipos de buceo, como el de extracción de recursos vivos [93], proyectos audiovisuales [95], buceo recreativo [96] y buceo científico y arqueológico [97] y cita el tema en su estrategia de seguridad [94].

Francia.

La norma principal de Francia, tomando como base el decreto [47], no hace una referencia directa ni una limitación de profundidades según el equipo de buceo utilizado, sino que lo hace limitando las máximas presiones parciales tolerables en los gases respirables, limitando la respiración de mezclas con nitrógeno a una presión parcial de 5,6 bar, lo que equivaldría a 60 m.c.a. y lo mismo ocurre con el oxígeno 1,6 bar que equivaldría a la misma profundidad.

En una de las normas que desarrollan el decreto [28], si hace una referencia a los equipos de buceo y tiempos de trabajo

- *CAPÍTULO 1.*

Duración de la estancia bajo el agua.

Art. 2.

Excepto por inmersiones de saturación o inmersiones emergencia resultante de circunstancias que amenazan la vida y teniendo en cuenta las disposiciones del Artículo 3 a continuación, la duración diaria de la estancia en el agua durante una o más inmersiones no pueden ser mayores a tres horas. El tiempo de descompresión en el agua debe ser contabilizado en la evaluación de la duración de la estancia en inmersión.

Sin embargo, esta duración puede aumentarse a seis horas por día, para una intervención (posiblemente incluyendo una inmersión sucesiva) que no requiere descompresión, si la actividad se practica en ambiente subacuático corresponde al asociado con la mención B definida en el artículo 1º del decreto de 28 de enero de 1991 mencionado anteriormente.

Art. 4.

La duración de la intervención (tiempo de trabajo), durante una inmersión de saturación se evalúa desde la fase desconexión hasta la de conexión de la campana (torreta) desde la que se realiza la operación subacuática.

Esta duración no puede exceder las ocho horas, entendiéndose que la estadía real en el agua no puede prolongarse más allá siete horas.

La duración de una saturación debe de ser contada, desde el inicio de la compresión hasta el regreso a la presión atmosférica y no puede exceder treinta días. Además, la cantidad de días saturación, por un período de doce meses, no debe exceda cien, incluyendo compresión y descompresión.

El intervalo entre dos saturaciones debe ser de una duración al menos igual a la de la primera de las dos estancias, compresión y descompresión incluidas.

Art. 5.

El buceo con escafandra autónoma SCUBA no puede realizarse a presiones relativas superiores a 6 bar (equivalente a 60 m.c.a.).

II. - La persona designada para brindar asistencia en inmersión, debe tener un equipo apropiado y estar listo para intervenir. Deben ser titular de un

certificado de aptitud para buceo adecuado con la profundidad y los medios de buceo utilizados para el posible rescate.

Si el buceador está permanentemente conectado físicamente a la superficie, el equipo de buceo puede ser de tres personas.

Si, por el contrario, el buceador no está permanentemente conectado a la superficie, la inmersión debe llevarse a cabo con dos (buceadores en el agua), para que los buceadores puedan tener ayuda mutua; en estas condiciones, el equipo mínimo será de cuatro personas.

Con respecto a las compañías navieras, la composición del equipo de buceo se define por decreto de Ministro a cargo del Mar.

Art. 6.

I.- Excepto en el caso en que se trata de ayudar personas en riesgo, el buceo de narguiles (suministro desde superficie), solo puede ser realizado hasta presiones relativas más bajas a 6.000 hPa (6 bar) (60 m.c.a.).

V. - El equipo mínimo requerido para el buceo con narguilé o suministro desde superficie, de uno o dos buzos, incluye en la superficie al menos un líder de operación hiperbárica (jefe de equipo o supervisor), asegurando simultáneamente la función de monitoreo; asistido por un buceador de rescate; en estas circunstancias incluye, según el caso, tres o cuatro personas. Más allá de dos buceadores en el agua, el equipo debe disponer de un asistente adicional en la superficie por cada buceador sumergido adicional.

Art. 7.

I.- El método de buceo con campana abierta (con burbuja), solo puede ser utilizado, si la presión de intervención relativa es menor que a 9000 hPa (9 bar) (90 m.c.a.) y eso si la presión dentro del burbuja de buceo (de la campana), durante las paradas de descompresión, puede estabilizarse con una precisión de 50 hPa (0.05 bar).

...Cuando los buceadores están fuera del agua (en la campana) durante el período de descompresión, la duración total de la operación hiperbárico se proporcionará de modo que la duración de la descompresión no supera los doscientos minutos.

III. - Además del líder de operación hiperbárica, el supervisor de superficie y el buceador de rescate previstos en los artículos 30 y 31 del decreto del 28 de marzo de 1990 mencionado anteriormente, el equipo necesario para la implementación del método de buceo en una campana con burbuja de buceo, debe incluir una persona a cargo de manejar la campana y una persona para controlar el umbilical, a menos que el manejo del mismo está mecanizado; bajo estas condiciones, si el líder de la operación en sí mismo asegura permanente superficie, el equipo necesario para la implementación de la bucear en una campana abierta con burbuja de buceo incluye al menos cinco personas.

Art. 8.

I.- El buceo con sistema (campana cerrada o torreta), es obligatorio si la presión ambiente relativa excede 9000 h Pa (9 bar) (90 m.c.a.), o que la duración de la descompresión es mayor de doscientos minutos.

II. - Al menos dos buceadores deben formar un equipo dentro de la torreta, uno de ellos será el líder de la torreta; durante la operación hiperbárica, el líder de la torreta debe estar presente en la torreta y estar constantemente equipado, para ayuda al otro buceador. En la superficie, además del líder de operación hiperbárica, (el supervisor) en superficie y un buceador rescate, el equipo debe de tener el personal necesario el correcto funcionamiento y seguridad del buceo.

Además, cuando el buceo requiere una duración de la estancia de más de doce horas consecutivas, el equipo se completará para garantizar la permanente operación de las instalaciones.

Posteriormente en la norma [32] Arreté du 30 octubre de 2012, realiza lo mismo para el buceo científico y de extracción de recursos marinos.

EEUU.

La norma federal de EEUU, del OSHA [208], hace clara referencia a los equipos mínimos de personas para las operaciones con los distintos equipos de buceo comercial, y también indica una serie de limitaciones de seguridad en la utilización de los mismos que plasma en su apéndice H.

En cuanto a los equipos mínimos de personas que deben intervenir en una operación SCUBA (buceo autónomo), las indica el párrafo I. 29 CFR 1910.424 SCUBA diving, en su punto 3, indica lo siguiente:

- *3. El buceo comercial SCUBA con un buceador en el agua requiere un mínimo de tres miembros del equipo de buceo: una persona designada a cargo (DPIC) (supervisor o jefe de equipo)..., un buceador de reserva..., y un buceador atendido en línea (con una guía a superficie). El buceo comercial SCUBA con dos buceadores en el agua requiere un mínimo de cuatro miembros del equipo de buceo: un DPIC..., un buceador de reserva... y dos buceadores...*

El equipo mínimo para buceo con suministro desde superficie, lo indica el párrafo J. 29 CFR 1910.425 Surface-supplied air diving, 3.

- *3. El buceo comercial con suministro desde superficie con un buceador en el agua, requiere un mínimo de tres miembros del equipo de buceo: un DPIC..., y un buceador "que será atendido continuamente [por una persona diferente que el DPIC] mientras está en el agua... Para el buceo de aire con suministro desde la superficie realizado a 100 pies (33 m) o menos, y que no requiere paradas de descompresión, no es necesario un buceador de rescate (standby-diver). Sin embargo, en base a los requisitos de 29 CFR 1910.421 (d), la planificación y evaluación, el análisis y evaluación de peligros de la inmersión, determinará el uso de un buceador auxiliar, cuando las condiciones subacuáticas y los riesgos o riesgos potenciales involucren: proximidad al flujo de presión diferencial subacuática (por ejemplo, succión de entrada de la bomba, drenaje por gravedad, o una compuerta abierta en una presa), no hay acceso libre a la superficie, la posibilidad de enredo o atrapamiento del buceador, o condiciones desconocidas del fondo. Si se requiere un buceador de reserva (como cuando estas condiciones están presentes o para*

profundidades que exceden 100 fsw (foot of sea water ≈30 m.c.a.), estas tareas pueden ser realizadas por el DPIC. El buceador auxiliar o de rescate debe ser un buceador titulado adecuadamente; para un equipo de buceo de tres personas, el DPIC asumiría deberes cuando el buceador auxiliar esté en el agua. Un DPIC que es un buceador calificado también puede ser el buceador de reserva, siempre que otro miembro del equipo de buceo esté en la ubicación de buceo, que esté entrenado y capaz de realizar las funciones necesarias del DPIC cuando el DPIC está en el agua como el buceador de reserva.

En el caso de buceo con mezcla de gases, K. 29 CFR 1910.426 Mixed-gas diving, a parte del equipo de superficie que controla el sistema, obliga como mínimo a tener un tender o asistente por buceador y un buceador actuando como tender dentro de la campana.

En cuanto a los tres sistemas de buceo que considera la legislación federal OSHA de EEUU, en el apéndice H de la norma, se muestra un cuadro resumen que engloba todos los requisitos de utilización de los citados sistemas de buceo.

Requisitos	SCUBA	Suministro desde superficie (aire)	Mezcla de gases
Límites	Prof. máxima= 130 fsw (40 m); > 1 nudo, (corrientes), o espacios confinados: buceador amarrado a la superficie con tender.	Máxima profundidad = 190 fsw (58 m); excepto en inmersiones < 30 minutos, debe bucear por encima de 220 fsw (67 m).	No aplicable
Ayudantes (tenders).	Ya sea amarrado desde superficie (tender) o por otro buceador en continuo contacto visual.	Continuamente atendido a todas las profundidades; 1 tender por buceador cuando > 100 fsw (30 m) o inmersiones con paradas de descompresión.	1 Ayudante por buceador. 1 Buceador en la campana actuando como ayudante.
Standby (buceador de rescate)	Si	> 100 fsw (30 m) o > inmersiones sin paradas de descompresión.	Si
Reserva de gas portada por el buceador	Si (reserva manual o cilindro de reserva independiente).	>100 fsw (30 m) o inmersiones sin paradas de descompresión. No ascenso directo (excepto con equipo pesado y sin espacio).	>100 fsw (30 m) o > inmersiones con paradas de descompresión. No ascenso directo (excepto con equipo pesado y sin espacio).
Reserva de aire en superficie	No aplicable	>100 fsw (30 m) o inmersiones con paradas de descompresión.	Si
Estancia en el	No aplicable	Equipo pesado.	Equipo pesado >100 fsw

Requisitos	SCUBA	Suministro desde superficie (aire)	Mezcla de gases
agua			(30 m) o inmersiones con paradas de descompresión.
Cámara hiperbárica	>100 fsw (30 m) o >inmersiones con paradas de descompresión.	>100 fsw (30 m) o inmersiones con paradas de descompresión.	Si
Campana	No aplicable	Campana abierta o cerrada > 120 minutos en el agua (excepto con equipo pesado y espacios confinados).	Campana abierta o cerrada > 220 fsw (67 m) o >120 min (excepto equipo pesado y espacios confinados). Campana cerrada > 300 fsw (91 m) (excepto en espacios confinados).
Comunicaciones	Asistencia de emergencia	Asistencia de emergencia. Entre buceador y superficie, buceador y campana, campana y superficie.	Asistencia de emergencia. Entre buceador y superficie, buceador y campana, campana y superficie.
Miscelánea	Buceador en el punto de entrada de espacios confinados. Requiere DPIC (jefe de equipo o supervisor).	Buceador situado en el punto de entrada de un espacio confinado. Para equipo pesado se requiere manguera extra en superficie. Requiere DPIC (jefe de equipo o supervisor).	Buceador situado en el punto de entrada de un espacio confinado. Para equipo pesado se requiere manguera extra en superficie. Requiere DPIC (jefe de equipo o supervisor).

Tabla 3.3.5. Requisitos de utilización de diversos sistemas de buceo según la norma norteamericana.

Noruega.

La normativa noruega en el NORSOK U-103 [172] para operaciones de buceo inshore, indica:

- 8.3.1 Buceo SCUBA.

No se debe utilizar el buceo SCUBA (autónomo), siempre que sea posible utilizar otros métodos de buceo. Si las condiciones son tales, que no es posible utilizar otros métodos de buceo, se podrá utilizar el este sistema de buceo.

En este caso, se llevarán a cabo análisis exhaustivos de los riesgos y se utilizarán como base para la preparación de los procedimientos.

Se deben enfatizar los procedimientos de emergencia y la respuesta de emergencia.

Se debe obtener el consentimiento por escrito del operador antes de poder comenzar dicho buceo.

- 8.3.2 Buceo con suministro desde la superficie.

En relación con el buceo con suministro desde la superficie, se establece una distinción entre el buceo sin paradas de descompresión (s) y el que tienen paradas de descompresión en el agua, o en la superficie o TUP (transferencia bajo presión).

Todos los MUO (operaciones) deben planificarse y llevarse a cabo de acuerdo con NDTT (tablas noruegas de inmersión y tratamientos), pero respetando las restricciones de límites máximos de exposición de tiempo de fondo dados en la siguiente tabla.

Profundidad (m.c.a)	0-12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51
SDO ₂ y en el agua	240	180	120	90	70	60	50	40	35	30	30	25	25	20
TUP (transferencia bajo presión)	240	240	180	180	180	130	110	95	85	75	65	60	55	50

Tabla 3.3.6. Limitaciones máximas de tiempos mínimos para SDO₂ (descompresión en superficie utilizando oxígeno), descompresión en el agua y TUP (transferencia bajo presión); descompresión según (NDTT)

Después de tres días de MUO, el trabajador subacuático no buceará, o buceará hasta un máximo de 9 m.c.a o (EAD) (profundidad de aire equivalente), por día.

Cuando se utiliza nitrox, el tiempo mínimo permitido en el fondo, se calculará a partir de EAD. Las paradas de descompresión cuando se utiliza nitrox y cuando el tiempo de fondo excede el límite de exposición de tiempo para la profundidad real de buceo, se realizará de acuerdo con la profundidad de la tabla igual o superior (más profunda), que la máxima profundidad real de buceo, ver Anexo C, ejemplo 6.

Las computadoras de buceo no se deben usar para calcular y / o controlar la descompresión y / o los perfiles de profundidad.

La norma NORSOK U-100 [169], para operaciones offshore, indica:

- 8.2.2 Buceo orientado desde la superficie.

Deben usarse procedimientos de inmersión de acuerdo con [53], (Arntzen AJ, Eidsvik S, Risberg J. Norwegian Diving and Treatment Tables. 2006. 3rd ed. ISBN 82-992411-3-8. Barotech AS, NO-5171 Bjørndalstræ).

El programa de buceo se organizará de modo que los buceadores tengan un día de cada cuatro, sin inmersiones más profundas de 9 msw o la profundidad de aire equivalente.

Los límites de tiempo en el fondo son los que marca el Health and Safety Authority (RU), ver el ejemplo que aparece en [53] sobre "OD-O₂", punto 23, página 64.

Para las limitaciones de O₂, ver 5.2.3.4.

No se debe planificar inmersiones que requiera paradas de descompresión, cuando se bucea desde embarcaciones pequeñas.

Para más información sobre recomendaciones operacionales, ver [49]. (NPD. Diving from small craft "Flipper diving". (In Norwegian). Stavanger: NPD, 1996; Report no. YA-545).

En el apartado 8.2.3 nos habla de todos los procedimientos de inmersión con buceo a saturación, compresión, descompresión, excursiones, profundidad de vida y buceo a saturación profundo, que considera el que requiere inmersiones más profundas de 180 m.c.a..

8.4 Disposiciones sobre tiempos de exposición (buceo a saturación).

- 8.4.1 Durante un buceo de saturación, la permanencia en la profundidad de vida no excederá de 14 días.

La planificación debe tomar en consideración el estrés a la que los buceadores estarán expuestos durante la operación, a la hora de determinar el tiempo que permanecerá en la profundidad de trabajo.

El estrés en los buceadores será continuamente considerado durante la operación con respecto a si se debería aplicar períodos más cortos. Es un prerrequisito que la duración total de la estancia bajo presión, sea objeto de debate con los representantes de la personal, incluyendo delegados de seguridad.

- 8.4.2 Tiempo entre dos saturaciones

El tiempo entre dos períodos de saturación será al menos igual a la duración del anterior período de saturación.

- 8.4.3 Bell run (desconexión de la campana)

El tiempo máximo de desconexión de la campana, será de 8 horas para buceo con saturación, y de 6 horas para buceo a profundidades mayores de 200 m.c.a. Las cargas de trabajo se evaluarán durante la planificación de las operaciones de buceo, y si corresponde, se acortará el tiempo de salida de la campana. Si los buceadores solicitan que se suspenda la inmersión antes de que finalice el tiempo máximo permitido, esto será decisivo.

El tiempo de la desconexión de la campana, comienza cuando la escotilla se cierra (desacopla), y termina cuando la escotilla se cierra (acoplamiento), preparada para el equilibrio de presiones y la transferencia de los buceadores a la cámara del complejo de saturación.

- 8.4.4 Tiempo en el agua

Durante el buceo con campana, el tiempo total en el agua durante un período de 12 horas no excederá de 4 horas por cada buceador.

Cuando en la campana van tres hombres, el tiempo total en agua durante un período de 12 horas puede ampliarse para cada buceador, (ver definición de tiempo en el agua, campana de buceo), bajo las siguientes condiciones:

- (a) *El buceador regresa a la campana en el transcurso de la tercera o cuarta hora de trabajo en el agua, para descansar al menos 30 minutos con el casco de buceo sacado, es decir, el descanso de 30 minutos de los buceadores comenzará entre las 2 h y 4 h después, cierre de la campana (desconexión);*
- (b) *El tiempo total en agua no debe exceder las 5 h 30 min;*
- (c) *La ruptura en la campana para ser registrada;*
- (d) *A cada buzo se le dará un día en seco en la campana cada tres días.*

Los Informes de los buceadores con respecto a las condiciones de trabajo, sobre la necesidad de períodos de descanso y/o suspensión de la inmersión, deberían determinar normalmente la duración de la estancia en el agua, respecto el tiempo máximo estipulado.

- 8.4.5 Límites de tiempo para el buceo de saturaciones profundas.

Se aplican las siguientes disposiciones:

- (a) Para inmersiones a más de 250 m.c.a. de profundidad, la estancia a la profundidad de trabajo no debe exceder los 10 días;
- (b) Para inmersiones a más de 250 m.c.a., el tiempo entre los períodos de saturación será al menos el doble de la duración del último período de saturación;
- (c) La desconexión de la campana (bell run), no debe exceder las 6 h para bucear a más de 200 m.c.a.
- (d) Para inmersiones a más de 200 m.c.a., el tiempo total en el agua durante un período de 12 h no debe exceder las 3 h para cada buceador.

Esta regulación también aplica tiempos de trabajo para operadores de ROVs y pilotos de ADS, que veremos en un apartado específico, por constituir una innovación de cara a su implementación en la reglamentación española.

Canadá.

En su norma [37], realiza una división de los tipos de operación a realizar en función del sistema utilizado: tipo I, SCUBA y suministro desde superficie con aire (permite otros gases en la descompresión); tipo II, campanas cerradas y sumergibles, aire y mezclas de gases; tipo III buceo a saturación.

Respecto al buceo SCUBA (autónomo), dice lo siguiente:

- Restricciones en el uso del buceo SCUBA.
 - 41. El supervisor no permitirá el uso de buceo SCUBA en una operación de buceo, con la excepción donde no es posible la utilización de otra técnica de buceo o es peligroso, a menos que:
 - (a) La operación de buceo se lleve a cabo en aguas con una profundidad menor de 20 m;
 - (b) La operación de buceo pueda ser llevada a cabo sin necesidad de paradas de descompresión;
 - (c) El buceador que utiliza SCUBA esté conectado a una línea de vida o, donde el uso de la línea de vida sea impracticable,
 - El buceador esté en contacto, visual u oralmente, con otro buceador que esté en el agua, conectado de forma segura a la línea de vida y asistido por un ayudante en el lugar del buceo o,
 - Que algún otro método efectivo para asegurar la seguridad del buceador, esté disponible;
 - (d) Hay un medio práctico de comunicación entre el supervisor y el buceador que usa SCUBA y hay medios de comunicación oral entre el supervisor y otro personal implicado en la operación de buceo;
 - (e) El equipo mínimo para una operación incluye: un supervisor, un buceador, un buceador de rescate (standby) y tantos ayudantes como el supervisor considere necesarios para asegurar la seguridad de los buceadores de la operación de buceo; y

(f) Y deberá cumplir con todas las cuestiones que indican esta Regulación.

En las restricciones para la categoría I de buceo, en su apartado f), indica el equipo mínimo de personas para una operación con suministro desde superficie.

- *f) El equipo mínimo para una operación de buceo incluye un supervisor, un buceador y un mínimo de:
 - (I) un buceador de socorro equipado con un umbilical 3 m mayor que el del buceador que asiste.
 - (II) un ayudante en el lugar del buceo, y
 - (III) tantos ayudantes adicionales como el supervisor considere para la seguridad de los buceadores implicados en la operación.*

En las restricciones para la categoría II de buceo, en su apartado d), indica el equipo mínimo de personas para una operación con campana de buceo o sumergible:

- *(d) El equipo mínimo para una operación de buceo incluye un supervisor y un mínimo de:
 - (I) dos buceadores que están en la campana o en el sumergible utilizado en la operación de buceo, un buceador de los cuales equipado con un umbilical 3 m mayor que el del buceador que asiste.
 - (II) un buceador de rescate y un ayudante adicionales, en el lugar de la operación.
 - (III) tantos ayudantes adicionales como el supervisor considere para la seguridad de los buceadores implicados en la operación.*

En las restricciones para la categoría III de buceo, artículo 44., indica el equipo mínimo de personas para una operación con saturación, alegando lo siguiente:

- *44.(1) El supervisor de buceo en una operación de buceo supervisada por él, no permitirá que el tiempo total de duración de la misma para cualquier buceador que participe en la misma, exceda de 31 días.*
- *(2) El supervisor de buceo no conducirá una operación de buceo categoría III, a menos que el equipo de buceo, durante la duración de la inmersión, incluya un mínimo de personas como las que contempla el artículo 43(d) (operaciones categoría II) y tantos especialistas y técnicos de soporte de vida como el supervisor de buceo considere necesarios para asegurar la seguridad de los buceadores que participan en la operación de buceo.*

En el artículo 43(3), hace una limitación clave de utilización de los sistemas de buceo en función de la profundidad:

- *(3) Un supervisor en una operación de buceo supervisada por él, no usará o permitirá usar:
 - (a) Aire comprimido como mezcla respiratoria en el agua a profundidades superiores a 50 m, o a presiones equivalentes a 50 m.c.a., excepto en operaciones de categoría III, u
 - (b) Oxígeno puro como medio respiratorio, excepto en procesos de descompresión o con motivos terapéuticos.*

Argentina.

En la ordenanza que regula el buceo profesional del año 2008 [186], hace las siguientes propuestas.

- 16.12. *Las operaciones de buceo con equipos de buceo autónomo se desarrollarán, como mínimo, bajo las siguientes condiciones:*
 - 16.12.1. *El Buzo Profesional que ejecuta la tarea, como mínimo deberá poder comunicarse con el Ayudante de Buzo en la superficie mediante una línea de seguridad, empleando código de tirones previamente convenido.*
 - 16.12.2. *Se utilizará como medio respiratorio aire comprimido apto para buceo.*
 - 16.12.3. *El tiempo planeado para una operación de buceo no debe exceder los límites de No-descompresión.*
 - 16.12.4. *La profundidad de buceo no debe exceder los CUARENTA METROS (40 m.).*
 - 16.12.5. *El Buzo estará equipado con traje de buceo adecuado para el tipo de tarea a realizar y condiciones ambientales: par de aletas; luneta; cuchillo; reloj de pulsera para buceo; un medidor de profundidad; cinturón de pesas de suelte rápido; válvula reguladora a demanda; botellón de buceo con sistema de reserva y chaleco compensador de flotabilidad.*
 - 16.12.6. *Los buceos no se deben realizar en espacios confinados físicamente o encerrados, es decir, en aquéllos donde el Buzo Profesional está restringido para dar un giro de CIENTO OCHENTA GRADOS (180º) sobre sí mismo, y/o cuando no tiene acceso directo a la superficie.*
 - 16.12.7. *Durante las operaciones de buceo, el Buzo Profesional debe ser asistido con una línea desde la superficie, o debe estar acompañado por otro Buzo Profesional en el agua, y en continuo contacto visual durante la operación de buceo.*
 - 16.12.8. *Una vez accionado el sistema de gas de reserva, el Buzo Profesional debe suspender las tareas y retornar a la superficie.*
- 16.13. *Las operaciones de buceo con dependencia desde la superficie, utilizando aire comprimido, no excederán la profundidad de CINCUENTA METROS (50 m.); debiéndose cumplir en forma no limitativa, los siguientes lineamientos:*
 - 16.13.1. *Cada Buzo Profesional debe ser atendido continuamente mientras esté en el agua, por el Ayudante de Buzo en superficie.*
 - 16.13.2. *Cuando se estén realizando buceos en sitios confinados y cerrados, otro Buzo Profesional debe estar instalado en el punto de entrada bajo el agua para apoyo y seguridad.*
 - 16.13.3. *Cada operación de buceo debe tener un suministro principal de gas respirable suficiente para que apoye a los Buzos Profesionales durante el tiempo del buceo planeado, incluyendo descompresión.*
 - 16.13.4. *El Buzo Profesional siempre debe llevar un botellón de emergencia, con volumen interno mínimo de CINCO LITROS (5 l.) y presión de trabajo no inferior a CIENTO CINCUENTA KILOGRAMOS SOBRE CENTÍMETROS CUADRADOS (150 kg/cm²) conectado directamente a la máscara o casco de buceo.*

En cuanto al equipo mínimo para las operaciones realizadas con los anteriores sistemas de buceo son:

- 17.2. No obstante lo indicado en el punto 17.1., la dotación mínima para buceos con aire comprimido utilizando equipo autónomo o con dependencia directa de la superficie, estará conformada de la siguiente manera:
 - 17.2.1. UN (1) Responsable del Buceo, pudiendo cumplir además la función de Ayudante de Buzo en superficie.
 - 17.2.2. UN (1) Buzo Profesional para ejecutar la tarea.
 - 17.2.3. UN (1) Buzo de Seguridad.
- 17.3. No obstante lo indicado en el punto 17.1., la dotación mínima para buceos con aire comprimido con dependencia de la superficie, con apoyo de canasto de buceo o campana de buceo abierta, estará conformada de la siguiente manera:
 - 17.3.1. UN (1) Responsable del Buceo.
 - 17.3.2. DOS (2) Ayudantes de Buzo en superficie.
 - 17.3.3. DOS (2) Buzos Profesionales para ejecutar la tarea.
 - 17.3.4. UN (1) Buzo de Seguridad.
 - 17.3.5. DOS (2) Buzos Profesionales para tareas auxiliares en superficie.

Es de especial interés indicar el enfoque que Argentina le da al buceo de “pescador o de extracción de recursos y al buceo científico, que considera buceo profesional.

- 17.4. Operaciones de buceo desarrolladas por Buzo Profesional Pescador y Buzo Profesional Científico:
 - 17.4.1. Cuando los Buzos Profesionales Categorías Pescador y Científico desarrollen operaciones de buceo con aire comprimido utilizando equipo autónomo o con dependencia directa de la superficie, la dotación de buceo estará conformada como mínimo de la siguiente manera:
 - 17.4.1.1. UN (1) Buzo Profesional que cumplirá la función de Responsable del Buceo; pudiendo además desempeñar la función de Ayudante de Buzo en superficie.
 - 17.4.1.2. UN (1) Buzo Profesional para ejecutar la tarea.
 - 17.4.1.3. UN (1) Buzo de Seguridad.

Con respecto al buceo a saturación.

- 4. Procedimientos en buceos con técnicas de saturación.

La planificación y ejecución de buceos con técnicas de saturación, se ajustarán a los procedimientos operativos evaluados y autorizados por el Organismo Técnico de la Autoridad Marítima, acorde al punto 2 del presente Agregado.

 - 4.1. Velocidad de presurización, paradas de estabilización y tiempos de descompresión: Se desarrollarán acorde procedimientos y parámetros establecidos en las correspondientes tablas, adoptadas por la Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo.
 - 4.2. Excursiones. A partir de la profundidad de saturación (nivel de vida), podrán realizarse excursiones ascendentes o descendentes acorde procedimientos y parámetros establecidos en las correspondientes tablas, adoptadas por la Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo.

4.3. *Períodos de permanencia del Buzo Profesional en la campana y en el agua.*

4.3.1. *El período de permanencia del Buzo Profesional en el interior de una campana en el agua, desde el desacople y acople campana/cámara, no podrá exceder las OCHO HORAS (8 h) por períodos de VEINTICUATRO HORAS (24 h), garantizando en ese período un descanso ininterrumpido de DOCE HORAS (12 h).*

4.3.2. *El tiempo de permanencia de un Buzo Profesional en el agua desde el desacople y acople campana / cámara, estarán limitados a:*

4.3.2.1. *SEIS HORAS (6 h) hasta DOSCIENTOS DIEZ METROS (210 m.)*

4.3.2.2. *CINCO HORAS (5 h) en la franja de profundidad de DOSCIENTOS ONCE (211) a DOSCIENTOS SESENTA (260) metros.*

4.3.2.3. *CUATRO HORAS (4 h) en la franja de profundidad DOSCIENTOS SESENTA Y UN (261) a TRESCIENTOS (300) metros.*

4.4. *Permanencia en saturación y períodos máximos anuales.*

4.4.1. *Utilizando la técnica de saturación, el período máximo de permanencia en saturación será de VEINTIOCHO (28) días, y el intervalo mínimo entre dos saturaciones será igual al tiempo de saturación; no pudiendo este intervalo ser inferior a CATORCE (14) días.*

4.4.2. *El tiempo máximo de permanencia en saturación en un período de DOCE (12) meses consecutivos, no podrá ser superior a CIENTO VEINTE (120) días.*

- 7. *Constitución básica de la dotación de buceo (saturación).*

7.1. *El tamaño y composición de la dotación de buceo debe ser siempre suficiente para permitir que la operación de buceo sea conducida con seguridad y efectividad. Esto significa que una cantidad de eventualidades debe ser considerada en la decisión del tamaño del equipo y decidir incluyendo lo siguiente:*

7.1.1. *Tipo de tarea.*

7.1.2. *Tipo de equipamiento.*

7.1.3. *Modalidad de buceo (intervención/saturación).*

7.1.4. *Método de despliegue.*

7.1.5. *Ubicación.*

7.1.6. *Profundidad.*

7.1.7. *Período operacional -DOCE (12) o VEINTICUATRO (24) horas por día-.*

7.1.8. *Manejo de cualquier situación de emergencia previsible.*

7.2. *No obstante lo indicado en el punto 7.1., la dotación mínima para buceos de intervención deberá estar conformada de la siguiente manera:*

7.2.1. *UN (1) Responsable de las Operaciones de Buceo.*

7.2.2. *DOS (2) Buzos Profesionales para ejecutar el trabajo.*

7.2.3. *DOS (2) Ayudantes de Buzo en superficie.*

7.2.4. UN (1) Buzo de Seguridad.

7.2.5. TRES (3) Buzos Profesionales como asistentes de superficie.

7.2.6. Personal técnico mecánico, electricista, electrónico.

7.3. No obstante lo indicado en el punto 7.1., la dotación mínima para una operación de buceo con DOS (2) Buzos Profesionales en condición de saturación será:

7.3.1. UN (1) Responsable de las Operaciones de Buceo.

7.3.2. UN (1) Buzo Profesional que cumpla funciones como Soporte de Vida.

7.3.3. DOS (2) Buzos Profesionales para ejecutar el trabajo, en condición de saturación.

7.3.4. DOS (2) Buzos de Seguridad.

7.3.5. CUATRO (4) Buzos Profesionales como asistentes en superficie.

7.3.6. Personal técnico mecánico, electricista, electrónico, para vehículos operados a control remoto (ROV).

ADCI.

La asociación internacional de empresarios de buceo profesional, en su documento base de estándares de buceo comercial y operaciones subacuáticas [33], indica.

- 4.2.1 *Mínimo personal requerido (SCUBA).*

Para las operaciones de buceo SCUBA de 0-100 fsw (0-30 m), sin paradas de descompresión, se requerirá:

- *Un supervisor de buceo.*

- *Un buceador*

- *Un tender/buceador, que estará equipado adecuadamente y será capaz de realizar las funciones del buceador standby. (Cuando los buceadores están simultáneamente en el agua y pueden mantener contacto visual, ellos pueden actuar como buceador standby el uno al otro).*

- 4.2.2 *Guía operacional (SCUBA).*

1. *Serán necesarias comunicaciones entre los buceadores y entre estos y la superficie.*

2. *El tiempo planificado de inmersión no excederá los límites sin paradas de descompresión, o la duración del suministro de gas de las botellas sin tener en cuenta la reserva. La presión de las botellas será comprobada antes de la inmersión. La profundidad de buceo no excederá de 100 fsw (30 m).*

3. *El buceo SCUBA no se realizará en corrientes superiores a 1 nudo.*

4. *No podrá llevarse a cabo en espacios confinados.*

5. *Durante la inmersión, el buceador standby debe de estar presente mientras el otro buceador está en el agua.*

6. *En las inmersiones en las que se utilice SCUBA, el buceador estará unido a la superficie mediante una línea de vida, o estará acompañado de otro buceador en continuo contacto visualmente durante las operaciones.*
 7. *El buceo SCUBA solo podrá realizarse de día.*
 8. *Todos los buceadores SCUBA deberán llevar chaleco compensador de flotabilidad y un silbato u otra señal sonora.*
 9. *Cuando en superficie haya baja visibilidad, los buceadores portarán una señal visual luminosa.*
 10. *Los buceadores SCUBA estarán equipados con un sistema EGS.*
 11. *Los buceadores SCUBA estarán equipados con un manómetro que indique la presión de las botellas.*
- 4.3.1 *Buceo con suministro desde superficie de 0-100 fsw (0-30 m), en inmersiones sin paradas de descompresión.*
 - 4.3.1.1 *Equipo mínimo.*
 - *Un supervisor de buceo.*
 - *Un buceador*
 - *Un tender/buceador, que estará equipado adecuadamente y será capaz de realizar las funciones del buceador standby.*

Con este sistema, da la posibilidad de utilizar mezclas de oxígeno y nitrógeno (nitrox), y hace una descripción detallada de las funciones de los miembros del equipo.

- 4.3.2 *Buceo con suministro desde superficie de 0-100 fsw (0-30 m), en inmersiones con paradas de descompresión.*
 - 4.3.2.2 *Equipo mínimo:*
 - *Un supervisor de buceo.*
 - *Un buceador.*
 - *Un buceador de rescate (standby).*
 - *Dos tender/buceador.*
- 4.3.3 *Buceo con suministro desde superficie de 101-190 fsw (30-57 m).*
 - 4.3.2.2 *Equipo mínimo*
 - *Un supervisor de buceo.*
 - *Un buceador.*
 - *Un buceador de rescate (standby).*
 - *Dos tender/buceador.*
- 4.5 *Buceo con suministro desde superficie con mezcla de gases (HeO₂).*
 - 1 *Equipo mínimo:*
 - *Un supervisor de buceo.*
 - *Un buceador.*
 - *Un buceador de rescate (standby).*
 - *Dos tender/buceador.*

- 4.6 Buceo a saturación.
 - 1 Equipo mínimo:
 - Dos supervisores de buceo con campana/saturación.
 - Dos buceadores de saturación.
 - Dos buceadores de rescate (standby), titulados en buceo a saturación.
 - Dos técnicos de soporte de vida.
 - Dos técnicos de saturación.
 - Cuatro tender/buceador.
- 5.34 Buceo en deep-ditch (zonas excavadas más de 6 pies, aprox. 2 m), por debajo de la cota del fondo.

Considera este buceo peligroso, que se debe de hacer con suministro desde superficie y recomienda la utilización de cascos con flujo constante y neumo.

5.37.7 Equipo mínimo

En toda operación de excavación deberá haber un mínimo de cinco componentes en el equipo, de la siguiente manera:

- Un supervisor de buceo.
- Un buceador.
- Un buceador de rescate (standby).
- Dos tender/buceador.

(El equipamiento del buceador standby y la protección térmica, será la misma que la de los buceadores en el agua, preparado en todo momento para intervenir).

- 5.36 Buceo en espacios confinados.

Considera este tipo de buceo muy peligroso, y que debe de tener un escrupuloso análisis de riesgos previamente a su realización.

5.36.5 Equipo mínimo

- Un supervisor de buceo.
- Un buceador.
- Un buceador de rescate (standby) en el agua.
- Dos tender/buceador.

(Uno de los tenders pueden actuar como buceador standby en superficie).

International Marine Contractors Association (IMCA).

La International Marine Contractors Association [116], en su código general de prácticas de buceo offshore (IMCA International Code of Practice for Offshore Diving), da sus recomendaciones y puntos de vista sobre la utilización de los sistemas de buceo y equipos mínimos de trabajo.

En cuanto a las máximas profundidades de trabajo, en el apartado 7.3.2 indica que a profundidad mínima de trabajo con aire o nitrox será de 50 metros. Para la utilización de nitrox con una presión parcial máxima de oxígeno será de 1.5 ata.

En el apartado 7.3.5 indica la profundidad máxima con suministro desde superficie utilizando mezcla de gases será de 75 m, siendo obligatorio el uso de campana abierta como mínimo, y entre 50 y 75 m de profundidad, el tiempo en el fondo con este sistema, no excederá de 30 minutos.

Sobre la utilización del buceo SCUBA, nos remite a otra recomendación, [135], (Limitations in the use of SCUBA offshore), donde nos indica:

- *Limitaciones en el uso de SCUBA Offshore.*

1. ANTECEDENTES.

SCUBA - aparato autónomo de respiración submarina - se desarrolló por primera vez en el Década de 1940 y desde entonces se ha utilizado ampliamente para el buceo recreativo y amateur. Este tipo de equipo se había utilizado en el pasado en lugar del buzo comercial equipo de demanda de superficie normal. Sin embargo, después de una serie de accidentes y muertes, las limitaciones de SCUBA en comparación con el equipo de suministro desde la superficie, se hizo claro. A partir de entonces, el uso de SCUBA para el trabajo de buceo comercial se convirtió en restringido.

En julio de 1994, AODC publicó la nota de orientación AODC 065 titulada SCUBA (Ref. 1):

- *SCUBA (aparato autónomo de respiración subacuática) tiene limitaciones y se recomienda encarecidamente que NO se use para operaciones de buceo en alta mar en apoyo de: proyectos de petróleo/gas; construcción marina; ingeniería civil o salvamento.*

Esto se reforzó posteriormente en abril de 1998, cuando el Código internacional IMCA de Práctica para el buceo en alta mar (IMCA D 014 - Ref. 2) fue publicado. En la Sección 7.1.1 de ese documento dice:

- *El aparato autónomo de respiración subacuática (SCUBA) tiene limitaciones y dificultades, limitado suministro de gas respirable. Debería no ser utilizado si se puede utilizar un equipo de suministro desde superficie y, por lo tanto, es poco probable que haya ninguna circunstancia en la que el uso de SCUBA proporcione una técnica adecuada para el buceo bajo el alcance de este Código.*

También se debe tener en cuenta que SCUBA está específicamente prohibido para el buceo offshore por algunas regulaciones nacionales.

Esta guía reitera la orientación de IMCA (y AODC anterior,) que el buceo SCUBA es una técnica inadecuada para su uso en operaciones de buceo offshore y proporciona aclaración sobre las limitaciones del uso de SCUBA.

Posteriormente indica una serie de razones por las que considera inadecuado el buceo SCUBA para el buceo offshore y en general para el buceo comercial, de las cuáles hace una descripción detallada. Un resumen de las mismas, sería:

- *Suministro de gas limitado.*
- *Comunicaciones inadecuadas con la superficie.*
- *Sistema de buceo (regulador normalmente sostenido con los dientes) inseguro en caso de accidente.*
- *Control inadecuado en caso de paradas de descompresión.*
- *Poca movilidad en el lugar de trabajo.*

- *Recuperación inadecuada del buceador en caso de accidente.*

De nuevo en su código de prácticas para buceo offshore [116], nos indica:

- *5.2.5.2 Equipo mínimo para buceo con suministro desde superficie.*
El equipo mínimo para realizar de manera segura inmersiones con equipo de suministro desde superficie con aire, dentro del alcance de este código, es de cinco personas- supervisor, buceador en el agua, buceador standby, asistente para buceador en el agua y ayudante para el buceador standby.
El equipo mínimo para realizar operaciones de suministro desde superficie en operaciones offshore con mezclas de gases, será de seis personas. Esto será realizado con un supervisor y cinco personas que estén cualificadas (tituladas) para bucear (REF IMCA D030).
- *5.2.5.3 Equipo mínimo para buceo con campana cerrada.*
Un proyecto de inmersión con campana cerrada requiere de dos operaciones – una cuando los buceadores están en la campana o en el agua bajo el control de un supervisor de buceo, y una segunda bajo un supervisor de soporte de vida cuando los buceadores estén en las cámaras de saturación. El mínimo de personal será de siete personas – supervisor de buceo, supervisor de soporte de vida, dos buceadores dentro de la campana, un buceador de superficie y un tender para el buceador de superficie. Se necesita también personal adicional en superficie para operar winches y el umbilical (de la campana), manteniendo el equipo especializado y para asistir una emergencia.

En cuanto a los tiempos de trabajo:

- *5.3 Períodos de trabajos*
Reconocemos que se requieren muchas horas de trabajo, pero bajo circunstancias que serían excepcionales, nunca programados. Se recuerda que los accidentes ocurren con mayor frecuencia cuando el personal trabaja largos períodos de tiempo, porque su concentración y eficiencia se deterioran y su concienciación sobre seguridad se reduce.
El trabajo se debe de planificar de manera que cada persona trabaje un máximo de 12 horas de forma continuada y se facilite un período de 12 horas entre turnos de trabajo.
Los miembros de un equipo de buceo no trabajarán un período de 12 horas, sin tener al menos un período de al menos 8 horas de descanso durante las previas 24 horas. Similarmente, el período de trabajo más largo en circunstancias excepcionales, será de 16 horas, teniendo un período previo de descanso de 8 horas. Esto debe de aplicarse, por ejemplo, cuando un equipo de buceo ha estado en standby, pero no buceando, puesto que son necesarias un número de horas de descanso antes de bucear. En estos casos excepcionales, se extremará la atención bajo los efectos de la fatiga.
En buceo a saturación, la duración de la desconexión de la campana (bell run), desde conexión a conexión, no excederá de 8 horas. Ellos necesitarán entonces un período de 12 horas de descanso.
Largos períodos de trabajo en offshore sin descanso pueden reducir la seguridad. Los períodos de trabajo se deben de planificar de manera que el personal no

trabaje largos períodos de tiempo en offshore sin tener un tiempo de estancia en onshore. Estos períodos deben de variar según las necesidades operacionales o circunstancias excepcionales, pero el personal debería de tener un tiempo razonable de descanso onshore al respecto del tiempo pasado en offshore.

Ningún personal pasará un turno de 12 horas sin un tiempo para comer en el lugar de trabajo. El personal también necesita acceso al W.C. y tiempos de descanso durante el turno.

Para poder permitir estos descansos, el contratista de buceo necesitará asegurarse y contemplar dentro del plan de trabajo, estos descansos (por ejemplo, durante períodos de fuertes mareas) o que otro personal cualificado esté disponible para actuar durante estos descansos. Esto es particularmente aplicable en relación a los supervisores, cuyas responsabilidades son onerosas y estresantes. Cada cambio de responsabilidades, será anotado en el diario de operaciones (operations log-book).

En el apartado 6.6.6 sobre exposiciones con técnicas de buceo a saturación, dice que el tiempo máximo de saturación en una inmersión, será de 28 días, debiendo tener un período de descanso similar a este a presión atmosférica o mayor si así lo indica el médico del buceo.

No siendo legislación, las recomendaciones y códigos de prácticas de IMCA es importante debido a su difusión en el buceo profesional, especialmente en offshore en la industria del petróleo.

Brasil.

En su norma principal [168], da las siguientes indicaciones.

Sobre el personal mínimo de los equipos de buceo:

- 0405 - EQUIPOS DE BUCEO

Los equipos de buceo deberán estar constituidos de acuerdo con el siguiente:

(a) Equipo mínimo para buceo autónomo en aguas interiores:

- *Un supervisor de buceo;*
- *Dos buceadores para la ejecución del trabajo;*
- *Un buceador de emergencia listo para intervenir; y*
- *Un buceador auxiliar de superficie.*

(b) Equipo mínimo para buceo hasta treinta metros en aguas interiores, sin descompresión y sin la presencia de condiciones peligrosas y / o especiales:

- *Un supervisor de buceo bajo;*
- *Un buceador para la ejecución del trabajo;*
- *Un buceador de emergencia listo para intervenir; y*
- *Un buceador auxiliar de superficie.*

Observaciones:

(1) Cuando se programe la descompresión y / o el buceo se realiza con la presencia de condiciones peligrosas y / o especiales, será obligatoria la

existencia de una CH con dedicación exclusiva y el equipo mínimo se incrementará buceador, que actuará como operador de cámara.

(2) Cuando sea necesario el uso de equipos de acceso del buceador al agua, el operador de este equipo deberá añadirse al equipo.

(c) Equipo mínimo para buceo hasta cincuenta metros de profundidad:

- Un supervisor de buceo;
- Dos buceadores (un buceador y un bell man);
- Un buceador de emergencia listo para intervenir;
- Dos buceadores auxiliares de superficie; y
- Un buceador operador de cámara.

Observaciones:

(1) Cuando sea necesario el uso de equipos de acceso del buceador al agua, el operador de este equipo deberá añadirse al equipo.

(2) Al menos dos buceadores componentes del equipo serán calificados en emergencias médicas subacuáticas.

(d) Equipo mínimo para buceo de intervención (bounce dive - heliox) hasta de los noventa metros de profundidad:

- Un supervisor de buceo profundo;
- Dos buceadores profundos (un buceador y un bell man);
- Un buceador profundo encargado de la operación de la campana;
- Un buceador profundo de emergencia listo para intervenir;
- Dos buceadores profundos auxiliares de superficie;
- Un buceador profundo operador de cámara.

Observaciones:

(1) Si hay una segunda CH disponible para uso in situ, el equipo deberá se añada un buceador profundo para operarla.

(2) Cuando sea necesario el uso de equipos de acceso buceador al agua, el operador de éste se añadirá al equipo.

(3) Al menos un técnico de equipo (mantenimiento) se añadirá al equipo.

(4) Al menos dos buceadores componentes del equipo estarán calificados en emergencias médicas subacuáticas.

(e) Equipo mínimo para buceo a saturación:

- Un superintendente de buceo profundo;
- Dos supervisores de buceo profundo;
- Un supervisor de saturación;
- Dos buceadores profundos para la ejecución del trabajo;
- Seis buceadores profundos para apoyo en la superficie / operador de la cámara; y
- Cuatro técnicos de saturación.

Observaciones:

(1) Sólo se permitirá la permanencia de una pareja de buceadores saturados en el interior de la cámara, hasta la profundidad de 180m. Además, en este nivel de vida, es necesario, como mínimo, cuatro buceadores saturados.

(2) Deberá haber técnicos de equipos (eléctricos y mecánicos) permanentemente, además del equipo arriba mencionado.

(3) Al menos uno de los buceadores para apoyo en la superficie y uno de los buceadores para la ejecución del trabajo, deberá poseer entrenamiento en emergencias médicas subacuáticas, interviniendo, en caso de necesidad, para la aplicación de procedimientos médicos que sean necesarios en ambiente hiperbárico.

(4) El equipo de saturación en el agua deberá estar compuesto por buceadores, siendo admitido el empleo de buceadores en superficie. Los profesionales no buceadores que, ya que actúan en esa actividad, deberán ser registrados en la DPC, permaneciendo en el lugar de trabajo, para el ejercicio de sus funciones. Sin embargo, no se admitirán nuevos técnicos de saturación que no sean buceadores profesionales.

Las profundidades de utilización de los equipos:

- 501 - SISTEMA DE INMERSIÓN HASTA VEINTE METROS DE PROFUNDIDAD
El sistema para buceo en aguas interiores hasta la profundidad de veinte metros podrá estar constituido por equipos autónomos y sólo será empleado para trabajos leves (inspecciones visuales, búsquedas a objetos sumergidos y fotografía submarina), en inmersiones sin necesidad de descompresión y en ausencia de las condiciones peligrosas y / o especiales descritas en el capítulo 1 de la presente estándar.
- 502 - SISTEMA DE INMERSIÓN HASTA TREINTA METROS DE PROFUNDIDAD
El empleo de equipos de suministro desde superficie para inmersiones en profundidades de hasta treinta metros, que atiendan sólo a los requisitos básicos listados a continuación, sólo podrá efectuarse en ausencia de las condiciones peligrosas y/o especiales enumeradas Capítulo 1 de la presente norma.
- 0503 - SISTEMA PARA INMERSIÓN A PROFUNDIDADES ENTRE TREINTA Y CINCUENTA METROS O HASTA TREINTA METROS EN LA PRESENCIA DE CONDICIONES PELIGROSAS Y / O ESPECIALES
Deberá cumplir los mismos requisitos establecidos para inmersiones hasta cincuenta metros de profundidad en mar abierto, según lo establecido en el ítem 0601 de la presente norma.
- CAPÍTULO 6
SISTEMAS DE BUCEO PARA MAR ABIERTO Y PARA AGUAS INTERIORES CON CONDICIONES PELIGROSAS Y / O ESPECIALES.
0601 - REQUISITOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS PARA BUCEOS EN MAR ABIERTO, O EN AGUAS INTERIORES BAJO CONDICIONES PELIGROSAS Y / O ESPECIALES, HASTA CINCUENTA METROS DE PROFUNDIDAD, UTILIZANDO AR COMPRIMIDO.

"Para las operaciones a profundidad mayor a treinta metros, es obligatorio el empleo de campana abierta para Buceo, certificada por una Sociedad Clasificadora reconocida por la DPC".

"A MAS DE TREINTA METROS Y SIEMPRE PARA LAS OPERACIÓN CON DESCOMPRESIÓN Y / O EN PRESENCIA DE CONDICIONES PELIGROSAS Y/O ESPECIALES, ES OBLIGATORIO TENER DISPONIBLE UNA CÁMARA HIPERBÁRICA, CERTIFICADA POR SOCIEDAD CLASIFICADORA RECONOCIDA POR LA DPC".

0602 - REQUISITOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS PARA BUCEOS EN PROFUNDIDADES DE HASTA NOVENTA METROS, UTILIZANDO MRA (MEZCLA DE GASES). SUMINISTRO DESDE SUPERFICIE CON CAMPANA ABIERTA, O CAMPANA CERRADA.

0604 - REQUISITOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS PARA LA INMERSIÓN DE PROFUNDIDAD HASTA TRESCIENTOS METROS. COMPLEJO HIPERBÁRICO.

Los sistemas destinados a la realización de inmersiones en profundidades hasta trescientos metros requieren la técnica de buceo saturado con empleo de mezclas gaseosas artificiales y deben cumplir con el Código de Seguridad para Sistemas de Buceo que figura en el Anexo 6 bis de la presente norma, así como en legislación pertinente.

Portugal.

En la ley que Portugal promulga en el año 2014 [166], sobre los equipos mínimos de buceo profesional, hace una serie de referencias a situaciones en las que sí hace necesaria la formación de los mismos.

- *Artículo 42*

Equipos de buceadores

1 – Será obligatoria la constitución de un equipo de buceo siempre que la complejidad y la dificultad técnica de la actividad de buceo lo exijan, en especial cuando:

(a) Se realiza a una profundidad máxima superior a 20 metros;

(b) Se involucre el riesgo de arrastre por cables, líneas o redes o en zonas confinadas, dentro de los buques o infraestructuras sumergidas, impidiendo el acceso directo a la superficie en una trayectoria vertical y sin obstáculos;

(c) Se realiza en obras vivas de buques, o a una distancia de 100 metros de buques ubicados en el área de trabajo;

(d) Se realiza en un área en la que se produzca un peligro el uso inadvertido de, entre otros, propulsores, estabilizadores, válvulas de aspiración y de descarga, protección catódica, transmisiones y domos de sonar, transmisiones de sonda, espadas de odómetros, circuitos de desmagnetización, aparatos de fuerza para el lanzamiento de planchas, embarcaciones, cargas, defensas u otros por la borda.

2 - La constitución de un equipo de buceo debe demostrar, en todo momento, que es adecuado para la realización de la actividad de buceo atendiendo a las

respectivas necesidades de seguridad impuestas por la naturaleza de las tareas y para operar la instalación, equipos y otros dispositivos de acuerdo con las normas internacionales.

3. Cuando sea necesario, la constitución del equipo de buceadores debe comprender como mínimo:

- (a) Un supervisor de buceo;*
- (b) Un buceador;*
- (c) Un ayudante del buceador;*
- (d) Un buceador de rescate;*
- (e) Un ayudante guía del buceador de rescate.*

4 - En la composición de los equipos deben ser observados los siguientes principios:

(a) En la designación de los buceadores para desempeñar las funciones de supervisor de buceo, buceador y el buceador de rescate, deben ser tenidos en consideración los límites de profundidad impuestos por las correspondientes categorías, siendo que la función de guía se podrá asignar a un buceador de cualquier categoría;

(b) Cuando la operación de buceo se realiza a una profundidad inferior a 10 metros, por dos buceadores, cada buceador podrá ser el buceador ayudante de su pareja, constituyéndose así un mínimo de 4 buceadores, excepto en situaciones en las que el supervisor de buceo prevea la necesidad de utilizar un buceador listo a la superficie, en particular en las situaciones previstas en las letras b), c) y d) del apartado 1;

(c) Será obligatoria la presencia en el lugar de un médico y un enfermero habilitado con formación en medicina hiperbárica, durante toda la operación de buceo, en las siguientes situaciones:

(I) si la operación de buceo se realiza hasta una profundidad máxima de 10 metros y no es posible garantizar la llegada de un buceador accidentado, a respirar oxígeno normabárico, a un servicio de medicina hiperbárica antes de transcurridas 6 horas después de que ocurra el accidente;

(II) si la operación de buceo se realiza a una profundidad máxima superior a 10 metros o si planificación de la operación de buceo prever la realización de un tiempo total de descompresión con duración superior a 20 minutos, y no es posible garantizar la llegada de un buceador accidentado, a respirar oxígeno normabárico, a un servicio de medicina hiperbárica antes de transcurridas 2 horas después de la ocurrencia del accidente.

La citada ley no hace referencia a profundidades máximas de trabajo, se supone en espera de la publicación de un decreto que la desarrolle. El decreto vigente [49], hace referencia a estas profundidades y sistemas de buceo utilizables:

- Artículo 29º

Requisitos mínimos de instalaciones y equipamientos para operaciones de buceo

1- En las operaciones de buceo que sean realizadas a menos de 40 m de profundidad, y que el tiempo de descompresión planificado de acuerdo con las tablas del anexo C sea inferior a 20 minutos, pueden ser utilizados equipos de buceo autónomos o semiautónomos y tener un sistema de evacuación rápido para el servicio de tratamiento hiperbárico más próximo desde el momento en que los buceadores están en el agua dentro de las 4 horas después de la finalización de la operación hiperbárica.

2- En las operaciones de buceo que sean realizadas a más de 40 m y menos de 60 m, o siempre que el tiempo de descompresión planificado por las tablas del anexo C, sea superior a 20 minutos, debe de ser utilizado el buceo semiautónomo y tener una cámara hiperbárica en superficie y además los buceadores deben de salir del agua en una plataforma izada y arriada, por una grúa.

3- En las operaciones de buceo que sean realizadas a más de 60 m de profundidad, debe de ser utilizado buceo de intervención (torreta cerrada), o con saturación.

- Artículo 30º

Mezclas respiratorias

1- En las operaciones de buceo hasta una profundidad de 60 m, puede ser utilizado el aire...

2- En las operaciones de buceo a profundidades superiores a 60 m o cuando el tiempo de descompresión planificado supera los 20 minutos, deben de ser utilizadas mezclas que obedezcan a las especificaciones establecidas en el artículo siguiente.

Hong Kong.

En el Código de Prácticas de Buceo Industrial del Departamento de Labor [173],

- 4.1 Límite de profundidad del buceo con aire comprimido.

4.1.1 El aire comprimido no debe usarse como mezcla respiratoria, para bucear a profundidades superiores a 50 metros (165 pies), principalmente porque los buceadores a tal profundidad pueden sufrir efectos narcóticos del nitrógeno.

4.1.2 Para bucear a profundidades superiores a 50 metros (165 pies), es necesario reemplazar el aire comprimido por una adecuada mezcla respiratoria, en la que la proporción de nitrógeno se reduzca o se elimine, generalmente se suelen utilizar mezclas de helio y oxígeno. Algunas mezclas adecuadas, de oxígeno, helio y nitrógeno, se suelen usar con el objetivo de reducir ciertos problemas fisiológicos y la pérdida de calor.

- 4.2 Sistemas de buceo de buceo

4.2.1 Los sistemas de buceo se pueden categorizar según la respiración aparato utilizado:

(a) *Buceo con aire: buceo de aire utilizando aparatos de respiración submarina autónomos, para realizar trabajos que no se requiere cámara de descompresión de superficie en sitio (consulte el código 9.2 sobre la provisión de cámara de descompresión);*

(b) *Buceo con aire con suministro desde la superficie: buceo con aire utilizando suministro desde la superficie, para realizar trabajos que no excedan 50 metros de profundidad; y*

(c) *Buceo con mezcla de gases o campana: buceo para realizar trabajo en profundidades normalmente superiores a 50 metros en las que se utilizan mezclas de gases como medio respirable y normalmente con técnicas de buceo a saturación.*

4.2.4 *Para el buceo que exceda los 50 metros de profundidad, debe de utilizarse el buceo con campana, en el que el buceador es transportado en una campana de buceo desde la superficie al sitio de trabajo bajo el agua, regrese a la superficie en la campana y realice la descompresión en una cámara en superficie.*

Sobre los equipos mínimos de buceo.

- 7.1 *Equipos de buceo*

7.1.1 *Se deben establecer equipos de buceo competentes con suficiente personal para llevar a cabo la operación de buceo, de forma segura y para operar planta, equipo y otras instalaciones que son necesarias para realizar de forma segura la operación. La implementación de los servicios de apoyo necesarios, dependerán del alcance de la operación y debe estar cubierto por las Reglas de Buceo emitidas bajo el código 6.2.*

7.1.2 *Un equipo de al menos 3 personas debería estar presente por cada inmersión operación cuando la inmersión no supera los 30 metros (100 pies) de profundidad y la inmersión permanece dentro de los límites de no descompresión. El equipo de buceo debe comprender:*

(a) *el supervisor de buceo;*

(b) *el buceador que participa en el trabajo bajo el agua; y*

(c) *un buceador de reserva en el lugar de buceo (equipado y listo para bucear).*

Se requiere otro personal apropiado para operar la planta y equipo, y para proporcionar servicios de apoyo durante la operación de buceo.

7.1.3 *En los siguientes casos, se permiten algunas variaciones.*

(a) *Para operaciones de buceo poco profundas, que no excedan 1.5 metros (4.5 pies) de profundidad y estén libres de corrientes, el buceador puede estar apoyado solamente por un buceador supervisor;*

(b) *Para buceo con aire comprimido, dentro de los límites sin descompresión donde dos buceadores, trabajan juntos, y uno de ellos está conectado por una línea de vida a la superficie, trabajando muy cerca y pueden proporcionar asistencia inmediata el uno al otro en una*

emergencia, uno de los buceadores puede ser el buceador de rescate para el otro buceador en el agua, siempre que haya una comunicación entre ellos y con la superficie.

7.1.4 Un buceador extra en el lugar de buceo (además del buceador de rescate), debe de estar presente en los siguientes casos:

- (a) Buceo de aire con paradas de descompresión;*
- (b) Buceo de aire de más de 30 metros (100 pies) de profundidad;*
- (c) Buceo de aire donde hay un peligro especial.*

7.1.5 Los ejemplos de riesgos especiales, referidos en el código 7.1.4 (c), incluyen inmersiones asociadas con:

- (a) Espacios cerrados o físicamente confinados (el buceador extra) debe estar posicionado en el punto de entrada bajo el agua;*
- (b) Una visibilidad submarina particularmente mala que puede conducir a riesgos de atrapamiento;*
- (c) Trabajo cerca de presas, esclusas, cerraduras;*
- (d) El uso de aparatos de elevación para bajar el equipo o materiales en el agua;*
- (e) El uso de herramientas pesadas, que podrían afectar el equilibrio de un buceador o su flotabilidad.*

7.1.6 Para las operaciones de buceo con campana, el equipo de buceo debe tener al menos cinco miembros. Durante la operación, al menos dos buceadores estar en el lugar de trabajo bajo el agua en la campana de buceo, uno de los cuáles actúa como el buceador de reserva en la campana, mientras que el otro trabaja fuera de la misma. Además, debería haber un supervisor de buceo y al menos otro buceador auxiliar en el lugar de buceo (equipado y listo para dar soporte si los buceadores en la campana, si necesitan ayuda una vez que la campana se recupera el rango de buceo con aire), y cualquier otro personal apropiado para operar la planta, el equipo y otras instalaciones necesarias.

Nigeria.

En su norma [196], da una serie de indicaciones previas que hay que tener en cuenta para determinar el equipo mínimo de trabajo, pero indica unos mínimos que exponemos a continuación.

- *7.12.2 Equipo mínimo de buceo.*

El equipo de buceo mínimo requerido para llevar a cabo una operación con suministro desde superficie, dentro del alcance de este NCP es de siete (7) excluyendo cualquier pasantía de buceadores en formación:

- (1) Un (1) supervisor de buceo,*
- (2) Un (1) especialista en seguridad de buceo,*
- (3) Un (1) técnico de soporte vital,*

- (4) Un (1) buceador trabajando,
- (5) Un (1) buceador de reserva y,
- (6) Dos (2) buceadores adicionales.

Se incluirá personal adicional para operar o mantener servicios especializados equipo, como cabrestantes (tuggers), y para ayudar en una emergencia.

Una operación con campana cerrada, requiere dos operaciones, primero cuando los buceadores están en la campana o en el agua bajo el control de un supervisor de buceo, y segundo bajo un supervisor de soporte vital, cuando los buceadores están en las cámaras de saturación:

El equipo mínimo absoluto será de (ocho):

- (1) Un (1) supervisor de buceo,
- (2) Un (1) supervisor de soporte de vida,
- (3) Un (1) técnico de soporte vital,
- (4) Dos (2) buceadores dentro de la campana
- (5) Un (1) buceador en la superficie, y
- (6) Un (1) buceador como una oferta para el buceador de superficie,
- (7) Un (1) especialista en seguridad de buceo estará en la superficie.

Se incluirá personal adicional como técnicos y operadores, para operar o mantener equipo especializado, como cabrestantes (tuggers), y para ayudar en caso de una emergencia.

La superposición de funciones debe estar claramente definida e identificada en los procedimientos de trabajo y será llevado a cabo por personas calificadas y competentes.

- **7.18 Períodos de trabajo.**

Se reconoce que a veces se requieren largas jornadas de trabajo, pero tales situaciones serán excepcionales y nunca planificadas. También se recordará que los accidentes es más probable que ocurran cuando el personal trabaja muchas horas, porque su concentración y la eficiencia se deterioran y su conciencia de seguridad se reduce. El contratista se asegurará de que el tiempo de trabajo esté planificado adecuadamente, para que el personal que trabajare durante un período máximo de 12 horas continuas, que luego se le dé un período de descanso ininterrumpido de 12 horas entre turnos.

El contratista de buceo se asegurará de que no se le pida al personal del equipo de buceo que trabaje durante más de 12 horas, sin tener al menos 8 horas de descanso ininterrumpido durante las 24 horas anteriores y esto solo será en situaciones excepcionales. En esos casos, se debe tener extremo cuidado y se deben tener en cuenta los efectos de la fatiga.

El contratista de buceo se asegurará de que, en buceo de saturación, los buceadores no realicen estancias en la campana que exceda las 8 horas, desde el desacoplamiento al acoplamiento de nuevo. Ellos deberán tener al menos 12 horas de descanso ininterrumpido.

El contratista de buceo se asegurará de que cada persona que trabajó durante un período de 12 horas, se tome un receso de una hora para comer fuera de su lugar de trabajo.

Al personal también se le facilitarán wcs y descansos durante sus turnos.

Para permitir estos descansos en situaciones donde no es posible detener el trabajo (debe de estar un buceador observando las paradas en el agua o en la cámara), el contratista de buceo se asegurará que personal cualificado y con experiencia está disponible para actuar como relevos durante los descansos. Esto es particularmente importante en relación con los supervisores, cuyas responsabilidades a menudo son onerosas y estresantes. Cualquiera de estos traspasos de responsabilidad será anotado por escrito en el registro de operaciones.

Largos períodos de trabajo en offshore sin interrupción, pueden reducir la conciencia de seguridad.

Por lo tanto, se debe planificar el trabajo para que el personal de buceo no trabaje offshore durante un período de más de 30 días. El tiempo que pasas en casa puede variarse para satisfacer necesidades operativas o circunstancias excepcionales, pero al personal se le otorgará un descanso razonable en tierra relacionado con el período de permanencia offshore.

En cuanto a las profundidades de utilización de los sistemas de buceo hace una referencia al buceo SCUBA, que se muestra a continuación y remite a las tablas de descompresión US Navy, especialmente a los límites sin paradas de descompresión. Pero descarta totalmente la utilización del buceo SCUBA, de la siguiente forma:

- 1 Alcance o ámbito de aplicación.
 - (7) El sistema de respiración subacuática autónomo (SCUBA) con aire, se utilizará únicamente con fines educativos y usando circuito de respiración abierto, y se planificará en inmersiones sin paradas de descompresión.

OGP.

La International Association of Oil & Gas Producers, en su Diving Recommended Practice [174], concretamente en sus apéndices o anexos, hace referencia a la utilización de distintos sistemas de buceo (recordar que es un código internacional de prácticas).

- *Apéndice 9.*
Buceo SCUBA
Consiste en un equipo de buceo en el que el buceador porta el suministro de aire respirable, lo que lo hace independiente de cualquier otra fuente.
En buceo profesional es poco probable que haya circunstancias en las que el equipo de suministro desde superficie no pueda ser utilizado.
El buceo SCUBA se considera una práctica de trabajo insegura y está fuera de su uso en buceo profesional, salvo en buceo científico y arqueológico (apéndice 14); no recomendado dentro del alcance de este código.
Consulte IMCA Guía D033 - Limitaciones en el uso de buceo SCUBA.
- *Apéndice 3 Buceo inshore/inland*
Buceo costero / interior

Definición: Realizado dentro de las aguas territoriales (normalmente a 12 millas o 19.25 kilómetros de la costa), incluyendo muelles, puertos, canales, alcantarillas, ríos, estuarios, lagos, embalses, presas, túneles inundados y tanques.

Alcance: El método preferido de buceo en operaciones de buceo en bajura / navegación interior será el suministro desde superficie con aire o nitrox.

La técnica de buceo que se utilizará debe definirse a través de la evaluación de riesgos.

Tamaño Mínimo del equipo y competencia: Mínimo de 5 (Supervisor de buceo, buceador de trabajo, un standby por buceador, ayudante para cada buceador, ayudante para cada buceador de reserva).

Tamaño del equipo sujeto a evaluación formal de riesgos. Debe haber suficiente cantidad de personal competente y, en su caso, calificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de soporte al equipo de buceo. Esto puede requerir un soporte adicional de personal operativo y otro de gestión o asistencia técnica asociada, por ejemplo, ingenieros de proyectos o técnicos de mantenimiento. El Supervisor de Buceo será competente para la tarea y estará en posesión de una carta de nombramiento del contratista de buceo.

- *Apéndice 5 Sistema de buceo con suministro desde superficie móvil o portátil, o reemplazo del buceo SCUBA.*

Definición: Sistema de buceo de suministro desde superficie portátil o móvil, que tiene como objetivo proporcionar la cierta flexibilidad al buceo sin grandes limitaciones de seguridad. El sistema se puede mover a diferentes ubicaciones en una instalación o montado en una pequeño embarcación, que opera desde un buque de apoyo.

Alcance: Utilizado para bucear en aguas poco profundas, a profundidades inferiores a 30 m (100 fsw). Podría ser utilizado hasta un máximo de 50 m (165fsw), pero solo en circunstancias excepcionales y después cuidadosa evaluación de riesgos.

Mínimo tamaño del equipo y competencia: Mínimo de 5 personas (supervisor de buceo, buceador de trabajo, un buceador de reserva (standby), un ayudante (tender) por buceador de trabajo y un ayudante (tender) para el buceador reserva (standby).

Tamaño del equipo sujeto a evaluación formal de riesgos. Debe haber suficiente cantidad de personal competente, y en su caso, cualificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de soporte al equipo de buceo. Esto puede requerir personal de apoyo adicional y personal de apoyo técnico asociado, por ejemplo, ingenieros de proyecto o técnicos de mantenimiento de embarcaciones.

- *Apéndice 10 Buceo offshore con suministro desde superficie con aire o nitrox.*

Definición: Buceo con suministro desde superficie sin utilizar una campana cerrada. Realizado fuera de las aguas territoriales (normalmente a 12 millas o 19.25 kilómetros de la costa) o dentro de las aguas territoriales donde se está llevando a cabo el buceo en alta mar, normalmente en apoyo de la industria del petróleo y el gas.

Están específicamente excluidos de esta definición, las operaciones de buceo que se llevan a cabo en apoyo de obras civiles, los realizados en aguas continentales, costeros (inshore) o, trabajos portuarios, o en cualquier caso, en los que las operaciones no se realicen desde una estructura offshore, buque o barcaza normalmente asociada a la industria de petróleo y gas. (Ver el Apéndice 3)

Alcance: Profundidad máxima 50 m.

Tamaño mínimo del equipo y competencia: Mínimo de 5 personas (supervisor de buceo, buceador de trabajo, un buceador de reserva (standby), un ayudante (tender) por buceador de trabajo y un ayudante (tender) para el buceador reserva (standby).

Un ayudante (tender) por cada buceador atendido desde la superficie. Para umbilicales de una cesta o campana húmeda, un tender por cada dos buceadores en el agua. Un buceador de reserva (standby) por cada dos buceadores en el agua.

Tamaño del equipo sujeto a evaluación formal de riesgos. Debe haber suficiente cantidad de personal competente, y en su caso, calificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de soporte al equipo de buceo. Esto puede requerir personal de apoyo adicional y personal de apoyo técnico asociado, por ejemplo, ingenieros de proyecto o técnicos de mantenimiento de embarcaciones.

Los supervisores de buceo y buceadores pueden necesitar entrenamiento adicional, antes de usar mezclas respiratorias distintas del aire.

Los controles de una cámara de descompresión, solo deben ser operados por personas competentes para hacerlo. El grado de supervisión proporcionado debe reflejar la experiencia del operador.

- *Apéndice 11 Buceo con suministro desde superficie utilizando heliox.*

Definición: Buceo con suministro desde la superficie con campana húmeda debidamente equipada.

Alcance: Profundidad máxima 75 m y tiempo de fondo máximo 30 minutos.

Tamaño mínimo del equipo y competencia: supervisor de buceo, buceador de trabajo, un buceador de reserva (standby), un ayudante (tender) por buceador de trabajo y un ayudante (tender) para el buceador reserva (standby), un standby y un tender de rápida respuesta.

Un ayudante (tender) por cada buceador atendido desde la superficie.

Un buceador standby por cada dos buceadores en el agua. El buceador standby se ubicará en la campana húmeda.

Tamaño del equipo sujeto a evaluación formal de riesgos. Debe haber suficiente cantidad de personal competente, y en su caso, calificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de soporte al equipo de buceo. Esto puede requerir personal de apoyo adicional y personal de apoyo técnico asociado, por ejemplo, ingenieros de proyecto o técnicos de mantenimiento de embarcaciones.

Los supervisores de buceo y buceadores pueden necesitar entrenamiento adicional, antes de usar mezclas respiratorias distintas del aire.

- *Apéndice 11 Buceo con campana cerrada (bounce or TUP).*

Definición: La transferencia de buceadores en una campana de buceo cerrada desde su profundidad de trabajo a una cámara de descompresión en superficie manteniendo la presión ambiental del fondo, y su subsecuente descompresión hasta alcanzar la presión ambiental. (TUP, buceo con transferencia de los buceadores bajo presión en seco).

Alcance: Elimina paradas de descompresión en el agua, los intervalos en superficie y la recompresión hace que el principio del buceo TUP sea más seguro que otros sistemas de suministro desde superficie con aire o nitrox. Sin embargo, hay otros riesgos que un miembro de OGP debería de asesorarse antes de utilizar técnicas de buceo TUP.

Tamaño mínimo del equipo y competencia: El tamaño del equipo estará sujeto a una evaluación formal de riesgos. Debe de haber un número suficiente y apropiado de personal, competente y, donde fuera necesario, personal cualificado para operar la planta y proveer de soporte a las funciones del equipo de buceo. Esto requiere personales adicionales de cubierta, gestores y técnicos, por ejemplo, ingenieros de proyecto o técnicos de mantenimiento de embarcaciones.

Los buceadores deben de estar cualificados (titulados) para bucear en campana cerrada.

El supervisor debe de estar cualificado (titulado) en esta técnica incluyendo la utilización de mezcla de gases.

- *Apéndice 8 Buceo a saturación.*

Definición: La práctica donde los buceadores alcanzan un estado de saturación total en la presión ambiente y la mezcla respirable utilizada. Cuando se ha alcanzado este estado, el tiempo requerido para la descompresión, es lo mismo sin importar cuánto tiempo permanezcan saturados.

Se usa una campana de buceo cerrada para transferir a los buceadores bajo presión hacia y desde el lugar de trabajo.

El medio de respiración es generalmente heliox, aunque se realizan inmersiones de saturación de aire esporádicamente.

Alcance: La saturación con heliox comienza a partir de 20 m y se puede usar hasta 600 m, dependiendo de la inmersión, procedimientos del contratista y tablas de descompresión aprobadas médicamente.

Tamaño mínimo del equipo y competencia: El tamaño mínimo del equipo es nueve: dos supervisores de buceo, uno supervisor de soporte vital, un técnico de soporte vital, dos buceadores, dos buceadores de reserva en la superficie que están titulados para buceo a saturación y un técnico de buceo.

Tamaño del equipo sujeto a evaluación formal de riesgos. Debe haber suficiente cantidad de personal competente, y en su caso, calificado para operar toda la planta de buceo y para proporcionar funciones de soporte al equipo de buceo. Esto puede requerir personal de apoyo adicional y personal de apoyo técnico asociado, por ejemplo, ingenieros de proyecto o técnicos de mantenimiento de embarcaciones.

Buceadores especialistas, por ejemplo, buceadores soldadores, buceadores inspectores, etc.

Singapur.

En su norma [195], indica:

- 7.2 Restricciones al uso de SCUBA.

7.2.1 General

No se realizará inmersión con SCUBA donde:

- (a) puede ser necesario un esfuerzo físico prolongado del buzo;
- (b) la operación de buceo requiere el uso de grúas, equipos de superficie (ver 7.2.2 (b)) o equipos de superficie controlada;
- (c) no se puede mantener el acceso directo a la superficie, o existe el riesgo de enredarse;
- (d) pueden ser necesarios paros de descompresión; o
- (e) la profundidad máxima de la inmersión excede los 30 m.

- 7.3 Personal requerido.

El número mínimo de personas para cada operación de buceo deberá cumplir con los requisitos que figuran en la Tabla 2.

Profundidad de la inmersión	Número de personal requerido					Observaciones
	Supervisor	Buceador	Buceador standby	Tender buceador	Tender buceador standby	
Profundidad de hasta 1.5 m	1	1	1	1	0	Para cada buceador adicional en el agua, se requerirá un tender adicional.
Profundidad más grande de 1.5 m hasta 30 m	1	1	1	1	1	Habrà un standby en superficie por cada dos buceadores en el agua.

Tabla 3.3.7. (Tabla 2 de la norma) Número mínimo de personal requerido para diferentes operaciones de buceo SCUBA, profundidades de buceo.

- 6.2 Personal requerido en operaciones con suministro desde superficie (SSBA).

6.2.1 General

En cada operación de buceo SSBA, debe haber suficiente personal para realizar todas las operaciones de buceo de forma segura. El número de personas para cada operación de buceo deberá cumplir con los requisitos que figuran en la Tabla 1.

Profundidad de la inmersión	Número de personal requerido					Observaciones
	Supervisor	Buceador	Buceador standby	Tender buceador	Tender buceador standby	
Profundidad de hasta 1.5 m	1	1	1	1	0	Para cada buceador adicional en el agua, se requerirá un tender adicional. Habrá un standby en superficie por cada dos buceadores en el agua.
Profundidad más grande de 1.5 m hasta 50 m	1	1	1	1	1	

Tabla 3.3.8. (Tabla 1 de la norma) Número mínimo de personal requerido para diferentes operaciones de buceo SSBA, profundidades de buceo.

South Africa.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [198], hace una serie de propuestas, vinculadas a las atribuciones de sus titulaciones profesionales, puesto que las relaciona con las profundidades y equipos utilizados, tabla 3.3.8.

Así mismo, el Gobierno de Suráfrica hace una detallada descripción de los sistemas de buceo utilizados, y de los equipos humanos necesarios para realizar una operación de buceo comercial a una profundidad determinada, tal y como se muestra en las tablas 3.3.9 y 3.3.10.

Título de buceo	Profundidad máxima de trabajo (m)	Sistema de buceo	Mezcla respiratoria
Clase I	Sin límite	Buceo campana cerrada + saturación	La adecuada
Clase II. Buceador con mezcla de gases	75	Suministro desde superficie, con campana abierta o cerrada	La adecuada
Clase II. Buceador con aire	50	Suministro desde superficie, con campana abierta	Aire
Clase III. Buceador nitrox	30	Suministro desde superficie	Nitrox
Clase III. Buceador con aire	30	Suministro desde superficie	Aire
Clase IV. Buceador nitrox	30	SCUBA	Nitrox
Clase IV. Buceador con aire	30	SCUBA	Aire
Clase V. Buceador.	20 (buceo científico)	SCUBA	Aire
Clase VI. Buceador	8	SCUBA	Aire

Tabla 3.3.9. Atribuciones de las titulaciones profesionales de buceo en Sudáfrica.

Anexo C

Niveles mínimos de equipo

PARTE1- Buceo (excluyendo Clase V y VI) y operaciones con ROV

MÁXIMA PROFUNDIDAD DE BUCEO	SCUBA Aire (Excluyendo Clase V y VI)	SCUBA NITROX	SUMINISTRO SUPERFICIE AIRE/NITROX	SUMINISTRO SUPERFICIE MEZCLA DE GASES	BUCEO A SATURACIÓN	ROV
0-15 m	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xTécnico de sistema 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	<u>OPS 12 HORAS</u> 1xSupervisor de saturación 2xLST 2xTécnicos de sistema 2xBuceadores de saturación 2xBuceadores de saturación standby	<u>OPS 12 HORAS</u> 1xROV Supervisor 2xPilotos
15-30 m	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 1xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	<u>OPS 24 HORAS</u> 1xSupervisor/OCM 2xSupervisores de saturación 2xLST 4xTécnicos de sistema 4xBuceadores de saturación 2xBuceadores de saturación standby	<u>OPS 24 HORAS</u> 2xROV Supervisores 4xPilotos
30-50 m	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 2xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 2xTender línea vida 1xDPM (en llamada)		

5075 m	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	1xSupervisor 1xBuceador 1xBuceador standby 2xTender línea vida 1xDPM (en llamada)	1xDPM (en llamada)
75-300 m	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO	

DPM = Médico designado [nivel 2 (aire) para buceo clase IV, III y II (aire); nivel 2 (MG) y buceo clase I]

MG = mezcla de gases

OCM = Offshore Contract Manager

ANEXO C

Niveles mínimos de equipo

PARTE 2- Operaciones de buceo Clase VI y Clase V

MÁXIMA PROFUNDIDAD DE BUCEO	BUCEO CLASE VI	BUCEO CLASE V
0-8 m	2xBuceadores 1xSupervisor 1xDMP-2aire(en llamada)	2xBuceadores 1xSupervisor 1xBuceador standby
8-20 m	BUCEO NO PERMITIDO	1xDMP-2aire(en llamada)
20-40 m	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO
>40 m	BUCEO NO PERMITIDO	BUCEO NO PERMITIDO

DPM = médico designado: nivel 2 (aire)

Tabla 3.3.10. Composición mínima de equipos de buceo según profundidad y tipo de buceo

Discusión.

Es muy importante destacar que el buceo autónomo (SCUBA), la mayoría de las legislaciones actuales lo prohíben en buceo offshore y las que lo permiten en buceo inshore respirando aire o nitrox, lo hacen hasta profundidades máximas de 30 metros y con una serie de condicionantes que limitan sus trabajos de manera importante. El documento técnico de IMCA [135], diserta sobre el uso del buceo SCUBA, recomendando que no sea utilizado en trabajos offshore. La International Association of Oil & Gas Producers, en su Diving Recommended Practice [174], indica que el buceo SCUBA se considera una práctica de trabajo insegura y está fuera de su uso en buceo profesional, salvo en buceo científico y arqueológico, eliminándolo totalmente de la práctica del buceo profesional tanto inshore como offshore.

IMCA en su Código de Prácticas [116] indica que la profundidad máxima de trabajo con aire/nitrox será de 50 m; utilizando mezcla de gases y campana abierta (entre 50-75m), 75 m con un tiempo en el fondo <30 min.

Para la práctica de buceo con suministro desde superficie son importantes las siguientes guías de IMCA; IMCA D 048 [150] para el uso de nitrox, IMCA D 030 [132] para el uso de mezclas de gases, IMCA D 040 [142], diseño de equipos portátiles de SDS y para diseño de equipos IMCA D 039, [141].

En la misma línea, pero incluso más restrictivo, es el EDTC [84], puesto que prohíbe el buceo SCUBA en offshore y permite inmersiones a un máximo de 30 m, 40 m, de manera excepcional en buceo inshore y limitando el tipo de los trabajos. Con suministro desde superficie hasta 50

m, con campana cerrada en “bounce dive” >50m, recomendando a partir de 50 m utilizar la saturación. Es muy importante indicar que el EDTC hace obligatorias las comunicaciones en todo tipo de buceo profesional.

Las demás legislaciones hacen excelsos cuadros y son muy detalladas en este tipo de limitaciones.

En cuanto a los equipos de trabajo mínimos coinciden todas ellas que el equipo mínimo lo compondrán cinco personas, para buceo autónomo (SCUBA) un supervisor, dos buceadores en el agua, uno de rescate en seco y un ayudante (en casos suprimen este ayudante si desciende solo un buceador unido a la superficie por un cabo de seguridad), para suministro desde superficie un supervisor, un buceador en el agua, un buceador de rescate (en superficie) y un ayudante (tender) para cada buceador; añaden una persona más en caso de utilizar campana abierta.

Para saturación varias legislaciones dan un equipo mínimo detallado, otras dicen que se limita a las recomendaciones del fabricante, que es lo menos adecuado.

En cuanto a los tiempos de trabajo existe una coincidencia generalizada en casi todas las legislaciones y no difieren mucho de la normativa española, lo realmente importante es que prácticamente todas lo indican. En el caso de España es de destacar la publicación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos [191], [192], que indica la jornada de trabajo, pero para la exposición al medio hiperbárico habla de 180 minutos diarios y remite a las normas de seguridad [179], o normativa que la sustituya en otros casos.

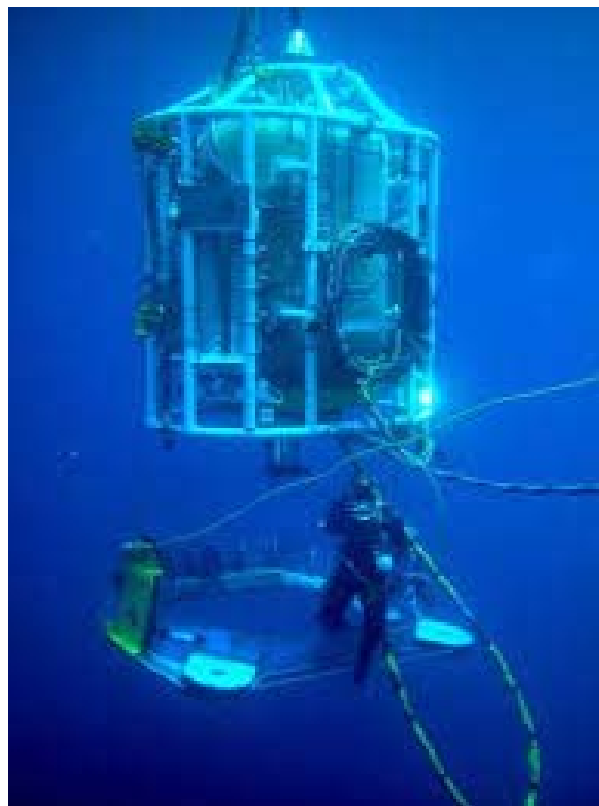


Figura 3.3.2. Campana de buceo profundo. Fuente: Oceaneering.
<https://www.oceaneering.com/3980/nautilus-bell-locking-out/>

3.3.3. Características de los gases respirables, presiones parciales máximas y mínimas.

España.

En las normas de seguridad españolas se expone lo siguiente [179]:

- *Artículo 3.* Gases respirados.
 1. La *presión* relativa máxima a la que se puede utilizar aire comprimido es de 6 bar.
 2. El aire o las mezclas respirables utilizadas en el curso de una intervención hiperbárica, deben tener:
 - (a) Una presión parcial de anhídrido carbónico, no superior a 10 milibar.
 - (b) Una presión parcial de monóxido de carbono no superior a 0,06 milibar.
 - (c) Una cantidad de vapor de agua, en exposiciones de más de 24 horas, comprendida entre el 80 y el 90 por cien.
 - (d) Una cantidad de vapores de aceite, en equivalentes de metano, inferior a 0,5 mg/m³.
 - (e) Ausencia total de partículas que, en todo caso, deberán ajustarse a la normativa vigente.
 - (f) Ausencia de gases y vapores peligrosos, especialmente de disolventes y productos de limpieza, con presiones parciales inferiores a la presión atmosférica, a los valores límites de exposición.
 3. La densidad máxima a la que una persona puede inhalar una mezcla, será de 9 gramos por litro.
 4. La presión parcial de nitrógeno en una mezcla respirable no podrá ser superior a 5,6 bar.
 5. Oxígeno:
 - (a) La presión parcial máxima de oxígeno respirada por una persona en una mezcla respiratoria en un ambiente hiperbárico, será:
 - (I) De 1,6 bar en el caso de buceadores con titulación profesional.
 - (II) De 1,4 bar en el caso de buceadores deportivos-recreativos.
 - (b) El tiempo máximo de exposición en las fases de compresión, estancia en el fondo y descompresión, será:

<i>Presión parcial de oxígeno en bar</i>	<i>Tiempos de exposición en horas</i>
1,6	3
1,4	4
1,2	5
1	6
0,9	8

Tabla 3.3.11. *Tiempos máximos de exposición en función de la presión.*

(c) La presión parcial máxima tolerada de oxígeno en paradas de descompresión será de 1,6 bar, siempre que el buceador utilice un sistema completo de suministro desde superficie y la descompresión sea realizada siguiendo las tablas autorizadas por la Dirección General de la Marina Mercante. En el caso de los buceadores autónomos, la presión parcial de oxígeno será de 1,3 bar, estando sujeto a paradas, utilizando un sistema que no permita que el aparato respiratorio no se vaya de su boca y siendo vigilado en todo momento por otro buceador.

(d) Si la descompresión se realiza en seco (campanas húmedas con las debidas medidas de seguridad, torretas, cámaras hiperbáricas o complejos hiperbáricos), la presión parcial máxima tolerada será de 2,2 bar si la duración de esta es inferior a 24 horas, y de 0,8 bar si la descompresión es superior a una duración de 24 horas.

(e) En las fases de compresión y presión a profundidad de saturación, la presión parcial de oxígeno se debe de mantener entre 0,3 y 0,45 bar.

(f) En el caso de tratamientos de un accidente de buceo, la presión parcial máxima tolerada, será de 2,8 bar. Esta solo puede ser modificada por prescripción médica.

(g) La presión parcial mínima que puede respirar un buceador será de 0,17 bar.

(h) La presión parcial de oxígeno debe de ser evaluada con una precisión de 50 milibar.

(i) El porcentaje de oxígeno en un recinto hiperbárico no debe de ser superior al 25 por 100 del total.

Considero una detallada y buena exposición sobre los gases, la expuesta por la norma española.

European Diving Technology Committee.

En los distintos documentos emitidos por el EDTC, no hace referencia expresa a las presiones parciales de los gases respirables ni de su calidad, remitiendo a los distintos actores a las legislaciones y códigos de prácticas aprobados por los distintos países de la UE en donde se opere.

Como veíamos en el apartado de profundidades máximas permitidas, procedente de la norma [84], la profundidad máxima a la que podemos utilizar el equipo SCUBA con aire es de 30 m, sin sobrepasar nunca 40 m (4,5 ata de N₂ y 1,05 ata de O₂) y para suministro desde superficie nunca sobrepasar de 50 m (5,4 ata de N₂ y 1,26 ata de O₂).

RU.

En su código de prácticas para buceo costero o en aguas interiores [91], nos indica:

- *Utilización de aire comprimido o mezclas de gases.*

46. Los buceadores que respiran una mezcla de oxígeno y nitrógeno bajo presión, ya sea aire comprimido natural o una mezcla artificial, están en riesgo de toxicidad por oxígeno y narcosis de nitrógeno a medida que aumenta la profundidad. La

profundidad máxima para respirar mezclas de aire comprimido u oxígeno y nitrógeno es de 50 metros de agua, (5,4 ata de N₂ y 1,26 ata de O₂). Las presiones parciales máximas recomendadas para oxígeno son 1.4 atmósferas para SCUBA y 1.5 atmósferas para plantas de buceo abastecidas en superficie. Esto no se aplica a la recompresión terapéutica.

En el código de prácticas para buceo offshore [92], repite la presión parcial de oxígeno para suministro desde superficie:

- *Uso de aire comprimido o mezclas de gases.*

43. Los buceadores que respiran una mezcla de oxígeno y nitrógeno bajo presión, ya sea aire comprimido natural o una mezcla artificial, están en riesgo de toxicidad por oxígeno y narcosis de nitrógeno a medida que aumenta la profundidad.

La profundidad máxima para respirar mezclas de aire comprimido u oxígeno y nitrógeno es de 50 metros de agua. La presión parcial máxima recomendada para el oxígeno es de 1.5 atmósferas para los equipos de buceo provistos por la superficie. Esto no se aplica a la recompresión terapéutica.

Sin dar más información expresa, remite a una serie de recomendaciones de AODC/IMCA y otros, para profundizar en cada aspecto sin hacerlo normativo.

Francia.

En el decreto [47], hace una referencia expresa y detallada de las presiones parciales de los gases respirables y de la calidad de los gases respirables, que sirvió de base para la legislación española.

- **GASES RESPIRATORIOS.**

Artículo 5.

Para la ejecución de trabajos en una atmósfera hiperbárica en establecimientos y astilleros a que se refiere el artículo L. 231-1 del Código de trabajo, se permitirá respirar aire comprimido, de conformidad con las disposiciones de los artículos 7 y 10 siguientes, hasta la presión relativa de 6.000 hPa (6 bar).

Por encima de 6.000 hPa (6 bar), se deben usar mezclas respiratorias, según procedimientos específicos y en las condiciones establecidas en este Título.

Artículo 6

El aire o las mezclas respiradas en el transcurso de una operación hiperbárica, deben de tener:

(a) En el caso del dióxido de carbono, una presión parcial menor de 10 hPa (10 milibar);

(b) Con respecto al monóxido de carbono, una presión parcial menor de 5 pascales (0.05 milibar);

(c) Con respecto al vapor de agua, para exposiciones de más de 24 horas, un grado higrométrico entre 60 y 80 por 100;

(d) Para vapores de aceite, una presión parcial expresado como equivalente de metano, inferior a 0,5 hPa (0,5 milibar) y una concentración de menos de 0,5 mg / m³;

(e) Con respecto a partículas de polvo, una concentración máxima por debajo de los límites establecidos en el Artículo R. 232-5-5 del Código de Trabajo;

(f) Con respecto a los vapores y gases peligrosos, incluidos solventes y productos de limpieza, presiones parciales menores que las correspondientes a la presión atmosférica, según los valores límite de exposición.

La densidad de una mezcla de respiración no debe superar los 9 gramos por litro a presión de funcionamiento, excepto, con fines de investigación por orden del Ministro del ramo.

Artículo 7

Nitrógeno.

La presión parcial de nitrógeno en una mezcla respirada debe ser menos de 5,600 hPa (5,6 bar).

Artículo 8

Oxígeno.

I. – La respiración de oxígeno puro a presión con un aparato respiratorio, está reservado para períodos de descompresión según tablas definidas por orden de los ministros responsables del trabajo y la agricultura, o para los tratamientos de accidentes relacionados con la hiperbaria.

II. - La presión parcial de oxígeno de una mezcla respiratoria no debe ser menor de 160 hPa (160 milibar).

III. - La presión parcial de oxígeno de una mezcla de respiración no debe exceder los siguientes valores:

a) Durante los períodos de actividad física, fuera de las fases de compresión y descompresión y por duraciones no superiores a 3, 4, 5, 6 y 8 horas, respectivamente 1600 hPa (1.6 bar), 1400 hPa (1.4 bar), 1200 hPa (1.2 bar), 1000 hPa (1 bar) y 900 hPa (0,9 bar);

(b) Durante la fase de descompresión por inmersión, 1600 hPa (1,6 bar);

(c) Durante la fase de descompresión en seco, 2200 hPa (2.2 bar) para la descompresión con una duración menor de 24 horas y 800 hPa (0,8 bar) para un descompresión que dure más de 24 horas;

(d) Durante las fases de compresión o saturación, entre 300 hPa (0,3 bar) y 450 hPa (0,45 bar);

(e) Durante la recompresión de emergencia después de un accidente descompresión, 2,800 hPa (2,8 bar), a menos que se prescriba por el médico.

La presión parcial de oxígeno debe evaluarse con un precisión de 50 hPa (50 milibares).

La presión parcial de oxígeno en una cámara hiperbárica nunca debe ser mayor al 25 por 100 de la presión total.

EEUU.

La norma federal principal en EEUU [208], no hace referencia a las presiones parciales máximas respiradas en un ambiente hiperbárico, como hemos visto anteriormente sí lo hace limitando las profundidades de utilización de equipos y aire.

Los procedimientos que se siguen normalmente en EEUU, salvo excepciones, (expresados normalmente en profundidades y porcentajes de gases respirables), son los del US Navy Diving Manual [206].

Noruega.

En una de sus normas NORSOK U-103 [172], solamente hace referencia en su anexo C a la presión parcial de oxígeno (ppO_2):

- *Al bucear con máscara facial completa o casco de buceo ligero de flujo continuo, la ppO_2 máxima = 1,6 bar; para casco de buceo pesado de flujo continuo tipo (Siebe Gorman), la ppO_2 máxima será de = 1,8 bar).*

Es importante lo que dice en el artículo 7.2.2 Sistema de suministro de gas.

- *Todas las partes del sistema de gas, reservas y sistemas de rescate incluidos, deben limpiarse adecuadamente como si se tratara de O_2 al 100%, cuando se usan con mezclas de gases que contengan el 25% de O_2 o más.*

En la norma NORSOK U-100 [169], nos indica:

- 5.2.3.2 Dióxido de carbono.
 - (a) Exposición > 15 min: máximo 1kPa (10 mbar).
 - (b) Exposición < 15 min: máximo 3 kPa (30 mbar).
- 5.2.3.3 Monóxido de carbono.

	Duración de la exposición	Límites de exposición
Respirando gas trabajando o descansando en la campana, cámara, hábitat de soldadura, etc.	Continuos	1,2 Pa (12 μ bar)
	8 h y 12 h	2,0 Pa (20 μ bar)
	15 min	5,0 Pa (50 μ bar)
Ambiente gaseoso cuando el buceador está usando aparatos respiratorios		100 Pa (1000 μ bar)
Gas respirado en situaciones de emergencia	<i>Exposición no planificada pero el sistema para estar activo por un mínimo de 24 h</i>	5,0 Pa (50 μ bar)

Tabla 3.3.12. (Tabla 3 de la norma) Límites de exposición hiperbárica (HELs) para CO.

- 5.2.3.4 Oxígeno
 - Los niveles de ppO_2 se mantendrán en un nivel lo más cercano posible a 21 kPa (210 mbar), equilibrado según la necesidad del buceador de una ppO_2 más alta que la normal. La ppO_2 no debe ser inferior a 20 kPa o superior a 150 kPa. Para el tratamiento médico, se puede usar una ppO_2 más alta.*
- 5.2.3.5 Argón y nitrógeno

La presencia de Ar₂ y N₂ en el gas de respirado produce efectos narcóticos adicionales.

Para HELs ver Tabla 4.

	Cuando no esté en descompresión de saturación			Durante la descompresión después de la saturación
	Valor máximo	8 h de tiempo medio estimado	Continuo	Continuo
ppN ₂	350 kPa (3,5 bar)		150 kPa (1,5 bar)	80kPa (0,8 bar) y < 10%
ppAr ₂	150 kPa (1,5 bar)	100 kPa (1,0 bar)	50 kPa (0,5 bar)	1kPa (10 mbar)
(2.ppAr ₂) + ppN ₂	350 kPa (3,5 bar)			

Tabla 3.3.13. (Tabla 4 de la norma) Límites de Exposición hiperbáricos (HELs) para argón y nitrógeno.

En la norma NORSOK U-101, Diving Respiratory Equipment [170], se hace un estudio sobre la respiración y los aparatos utilizados para ella bajo el agua, exponiendo los distintos parámetros de la fisiología respiratoria y los requisitos de los equipos, así como procedimientos para su testado.

Canadá.

La legislación en sí no da parámetros, ni límites para presiones parciales de gases respirados de forma expresa, referencia a la utilización de sus tablas de descompresión DCIEM [46] y hace mucho hincapié a la analítica del gas respirado y a que este debe de ajustarse a estándares de reconocido prestigio (IMCA, AODC, etc.).

Australia.

En su Occupational Diving Work Code of Practice (2005), [210], indica:

- Las personas que realizan negocios o emprenden trabajos de buceo ocupacional, deben usar estándares apropiados para garantizar la calidad del gas respirable para el buceo profesional.

Argentina.

En su norma [186], no hace referencia a presiones parciales máximas ni a parámetros del aire o gas respirable, como ya hemos visto los límites los impone por medio de las profundidades de actuación de los buceadores y las tablas de descompresión utilizadas.

Brasil.

En su norma principal [168], no indica presiones parciales máximas de trabajo, pero nos indica los estándares de calidad de los gases respirables.

Limita la utilización de gases respirables en función de la profundidad y el equipo.

- 1209 - MEZCLAS RESPIRATORIAS.

(a) Límites de contaminantes.

Para las actividades subacuáticas la mezcla respiratoria utilizada (aire comprimido) o HeO₂, deberá cumplir los requisitos técnicos y de seguridad, así como los niveles de contaminantes deben estar por debajo de los límites siguientes:

CO₂ - 1.000 ppm (0,1%) - Valor equivalente en la superficie (VES).

CO - 20 ppm (0,002%) - VES.

Partículas y vapores y aceite - 5 mg / m³.

Sin gusto u olor.

El análisis del aire para la verificación de los límites arriba indicados, puede ser efectuado a través de analizadores tipo "Bomba Dräger" o similar, utilizando tubos reactivos, tales como:

CO₂ - 0,1% CH 23501, lectura de 0,1 a 6,0%.

CO - 5 / C CH 25601, lectura de 5 a 700 ppm.

Aceite - 1 / A CH 6733031 hasta 10mg / m³.

Los límites de contaminantes, referentes a una profundidad cualquiera, se obtendrán mediante la siguiente fórmula:

VES

LÍMITE CONTAMINANTE = -----

PRES. ABS EN ATM

(b) Instalación de compresores.

Todos los compresores de mezclas respiratorias, especialmente los de aire, deberán instalarse de manera que no exista el riesgo de que aspiren gases de la descarga de su propio motor, o de entornos donde exista cualquier posibilidad de contaminación (sala de máquinas, bodegas, etc.).

(c) Mezclas respiratorias suministradas por empresas especializadas

Los gases o mezclas respiratorias, cuando sean suministrados por terceros, en reservaciones para las operaciones de buceo, sólo podrán utilizarse si acompañados de las siguientes especificaciones:

(I) Porcentaje de los elementos constituyentes;

(II) Grado de pureza;

(III) Tipo de análisis realizado; y

(IV) Nombre y firma del responsable del análisis.

(d) Análisis de las mezclas respiratorias.

Las mezclas respiratorias artificiales deberán analizarse en cuanto a sus porcentajes de oxígeno en el lugar de las operaciones y haber sido marcados (indeleble) sus depósitos, de forma legible, con el nombre y la composición de su contenido.

El equipo de buceo deberá tener siempre, en el lugar de la operación, medios para analizar, las mezclas respiratorias artificiales empleadas, en cuanto al porcentaje de:

- (I) Oxígeno;
- (II) Gas carbónico; y
- (III) Monóxido de carbono.

e) Suministro mínimo de mezclas

Sólo se podrá realizar una operación de buceo si hay disponible una cantidad de gas, como mínimo, igual a tres veces la cantidad necesaria para la presurización de las CHs, a la presión de la profundidad máxima de trabajo, durante un funcionamiento normal.

En los equipos que dispongan de sistemas de recirculación la cantidad de los gases pueden ser sólo dos tercios de la indicada arriba.

Portugal.

En la ley portuguesa sobre buceo [166], hace esta referencia a las profundidades y requisitos técnicos de las mezclas respirables.

- Artículo 44.

Requisitos técnicos, de profundidades y mezclas respiratorias

En la actividad de buceo profesional deben ser contemplados, en todo momento, que se cumplen los requisitos técnicos y de seguridad sobre las profundidades y el uso de mezclas respiratorias, a definir por decreto del miembro del Gobierno responsable del área de defensa nacional, a propuesta de la DGAM, previo dictamen de la Comisión Técnica.

(En la actualidad pendiente de publicación).

En el decreto [51], (pendiente de la publicación del que los sustituya), dice:

- Artículo 30º

Mezclas respiratorias

1- En las operaciones de buceo hasta una profundidad de 60 m puede ser utilizado el aire siempre que cumpla las especificaciones indicadas en el artículo siguiente.

2- En las operaciones de buceo a profundidades superiores a 60 m o cuando el tiempo de descompresión programado pase de los 20 minutos, deben de ser utilizadas mezclas de gases que obedezcan a las especificaciones indicadas en el artículo siguiente.

- Artículo 31º

Calidad de las mezclas respiratorias

1- El aire o cualquier otra mezcla respiratoria debe de cumplir las siguientes especificaciones:

(a) El dióxido de carbono debe de tener una presión parcial inferior a 102 Pa (1 mbar).

(b) El monóxido de carbono debe de tener una presión parcial inferior a 5 Pa (0,05 mbar).

(c) El vapor de agua para exposiciones con una duración superior a 24 horas, debe de tener un grado higrométrico comprendida entre 60 % y 80 %.

(d) Los vapores de aceite deben de tener una presión parcial en equivalentes de metano inferior a 50 Pa (0,5 mbar) y una concentración inferior a 0,5 mg/m³

(e) Los vapores de gases peligrosos, principalmente disolventes y productos de limpieza, deben de tener presiones parciales inferiores a los valores de exposición correspondientes a la presión atmosférica.

(f) La masa específica de una mezcla, no debe de sobrepasar de 9 gr por litro a presión de utilización.

2- La presión parcial de nitrógeno en una mezcla respiratoria debe de ser inferior a $5,6 \times 10^5$ Pa ($5,6 \times 10^3$ mbar).

3- La respiración de oxígeno puro con un equipo individual, está reservada a los períodos de descompresión o a los períodos de tratamiento de accidentes hiperbáricos.

4- La presión parcial de oxígeno en una mezcla respiratoria no debe:

(a) Ser inferior a 1,6 Pa (160 mbar).

(b) En las fases de compresión o saturación, se asumirán valores que no estén comprendidos entre 3×10^4 Pa (300 mbar) y $4,5 \times 10^4$ Pa (450 mbar).

(c) Exceder de los valores abajo indicados, para cada período de exposición, siempre que esta sea continua o actividad física intensa:

Tres horas – $1,6 \times 10^5$ Pa (1600 mbar)

Cuatro horas – $1,4 \times 10^5$ Pa (1400 mbar)

Cinco horas – $1,2 \times 10^5$ Pa (1200 mbar)

Seis horas – 105 Pa (1000 mbar)

Ocho horas – 9×10^4 Pa (900 mbar)

(d) Durante la descompresión en inmersión, exceder $1,6 \times 10^5$ Pa (1600 mbar).

(e) Durante la descompresión en superficie, exceder $2,2 \times 10^5$ Pa (2200 mbar), para una descompresión inferior a 24 horas y 8×10^4 Pa (800 mbar) para una descompresión superior a 24 horas.

(f) En una recompresión de emergencia de un accidentado de buceo, exceder $2,8 \times 10^5$ Pa (2800 mbar), salvo prescripción médica en contra.

5- La presión parcial de oxígeno debe de ser medida con una precisión de 5×10^3 Pa (50 mbar).

6- La presión parcial de oxígeno en un ambiente hiperbárico no debe de exceder nunca de 25 % de la presión total.

Hong Kong.

En su código de prácticas [173], hace referencia como hemos visto, a las profundidades respecto al equipo utilizado y a la aplicación de las tablas recomendadas; hace una referencia en uno de sus apéndices a la pureza del aire respirado:

- APÉNDICE V.

ESPECIFICACIONES DE PUREZA PARA EL AIRE COMPRIMIDO

El aire comprimido suministrado a los buceadores no debe contener impurezas, que excedan de los límites que se indican a continuación:

Monóxido de carbono - 10 ppm.

Dióxido de carbono - 500 ppm.

Aceite - 1 mg / m³

Agua - 0.5 g / m³

Olor y limpieza - El aire debe estar libre de todo olor y contaminación por polvo, suciedad y partículas metálicas y no debería contener cualquier otro ingrediente tóxico.

Nota: El olor y la limpieza del aire comprimido son difíciles de verificar con precisión, sin disponer de un equipo especializado. Debe de hacerse una severa inspección, abriendo la válvula del cilindro y oliendo el aire que sale, tratando de notar cualquier decoloración o retención de humedad cuando el aire es pasado a través de un de papel de filtro.

Nigeria.

En su norma [196], no habla expresamente de presiones parciales de los gases respirados, sino que nos remite a las profundidades de las tablas de descompresión recomendadas y estándares internacionales.

OGP.

La International Association of Oil & Gas Producers, en su Diving Recommended Practice [174], no indica presiones parciales máximas de los gases respirados.

Singapur.

En su norma [195], no indica presiones parciales máximas de utilización de los gases, pero sí los parámetros de calidad del mismo:

- 5.13 Calidad del gas respirado

5.13.1 Aire respirable

El aire respirable utilizado en las operaciones de buceo, no deberá presentar ningún riesgo de seguridad para la operación de buceo, ni ningún riesgo para la salud a corto o largo plazo para el buceador. Se puede encontrar orientación sobre el diseño y operación seguros del sistema de compresores en 6.7.

El aire respirable utilizado en las operaciones de buceo debe cumplir con BS EN 12021 y:

(a) No tienen olor objetable o nauseabundo;

(b) Contener no menos del 20% y no más del 22% en volumen de oxígeno;

(c) Contienen no más de 11 mg / m³ de monóxido de carbono (10 ppm. en volumen);

(d) Contener no más de 900 mg / m³ de dióxido de carbono (480 ppm. en volumen); y

(e) Contener no más de 0.5 mg / m³ de aceite.

5.13.2 Pruebas de gases respirables

Debe haber evidencia de que el aire ha sido probado regularmente para verificar el cumplimiento con el apartado 5.13.1. La prueba debe realizarse al menos cada 6 meses. Todas las pruebas deben ir acompañadas de un certificado de análisis.

Cuando el gas respirable se obtiene en cilindros suministrados por un proveedor especializado y acreditado de gas comprimido, el sello del proveedor y el etiquetado del cilindro pueden aceptarse como evidencia de la idoneidad del gas para su uso, siempre que el proveedor haya calificado el gas como adecuado para su utilización en operaciones de buceo. Cuando los cilindros SCUBA, u otros cilindros controlados por el equipo de buceo o el contratista de buceo son rellenados por un tercero, un representante responsable del equipo de buceo debe asegurarse de que el sistema utilizado para llenar los cilindros haya sido probado de acuerdo con esta y cualquier otra norma aplicable.

NOTA - Los cilindros que se llenan y no se usan durante un tiempo, deben evaluarse por un posible agotamiento del oxígeno.

Todo el equipo de prueba de gas respirable deberá instalarse, operarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando las pruebas las realiza el personal del equipo de buceo, deberían haber recibido capacitación específica sobre el equipo de prueba que se utiliza.

Se deben tener en cuenta las pruebas de laboratorio independientes de aire, incluidas las pruebas de trazas de contaminantes de importancia, como los hidrocarburos volátiles.

Suráfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [192], no indica ni las presiones parciales máximas ni estándares de calidad de los gases respirados, remitiendo a estándares internacionales y a las profundidades de las tablas correspondientes.

Discusión.

Las normativas más detalladas son las de España y Francia, así como Portugal en el decreto pendiente de renovación. Destaca la presión parcial máxima autorizada para respirar oxígeno; que en los dos países anteriores es de 1,6 kg/cm², pero parece más general a nivel internacional el valor de 1,5 kg/cm², como es el caso de Gran Bretaña e IMCA.

Noruega acepta presiones parciales de oxígeno de hasta 1,8 kg/cm², utilizando cascos de flujo continuo.



Figura 3.3.3. Campana de buceo a saturación en el "Moonpool" descendiendo. Fuente: China Daily Asia. https://www.chinadailyasia.com/news/2014-01/13/content_15111607.html

3.3.4. Descompresión, procedimientos y tablas/programas.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los procedimientos de uso común en el ámbito nacional e internacional.

País	Tablas aire/nitrox (desc. Con O ₂ *)	Tablas aire descompresión en superficie	Mezclas (Heliox)	Mezclas (Trimix)	Saturación	Computers/software
España	US Navy	US Navy	US Navy	No	Con autorización	No
EDTC	Permite utilización de sistemas de descompresión de reconocida procedencia.					
RU	Royal Navy (HSE)	Royal Navy (HSE)	Royal Navy (HSE)	No	Royal Navy + Con autorización	No
Francia	French DT French DT *	French DT	French DT	No	Con autorización + Comex	No
EEUU	US Navy	US Navy	US Navy	No	Con autorización US Navy/ Empresas	No
Noruega	Norwegian DTT	Norwegian DTT	Norwegian DTT	No	NORSOK-U100	No
Canadá	DCIEM DCIEM*	DCIM	DCIEM	No	DCIEM	No
Argentina	Permite utilización de sistemas de descompresión de reconocida procedencia (Autorización Org. Téc. Aut. Marítima).					
Brasil	US Navy (mod.)	US Navy (mod.)	US Navy (mod.)	No	Brasil NORMAN-	No

País	Tablas aire/nitrox (desc. Con O ₂ *)	Tablas aire descompresión en superficie	Mezclas (Heliox)	Mezclas (Trimix)	Saturación	Computers/software
					15/DPC	
Portugal	Propuestas por la Comisión Técnica de Buceo Profesional. [Actualmente con aire las Portuguesas (US Navy mod.)].					
Hong Kong	Autoriza: Royal Navy, US Navy, DCIEM, US NOAA, COMEX, u equivalentes.					
Nigeria	US Navy	US Navy	US Navy	No	US Navy	No
Singapur	Permite utilización de sistemas de descompresión de reconocida procedencia.					No
Suráfrica	Permite utilización de sistemas de descompresión de reconocida procedencia, propuestas por el contratista.					
Holanda	Remite a legislaciones y organizaciones: EDTC, HSE, IMCA y Lloyd's					
Australia/Nueva Zelanda	DCIEM	DCIEM	DCIEM	No	DCIEM	No

Tabla 3.3.14. Procedimientos y tablas/programas de descompresión.

Discusión.

Las tablas de descompresión con aire y descompresión en superficie más utilizadas a nivel mundial son las US Navy así como las de tratamientos hiperbáricos; estas son utilizadas directamente o elaborando unas con ligeras modificaciones, como es el caso de España [190]. Le siguen las DCIEM (Defence and Civil Institute of Environmental Medicine) de Canadá que, desde hace tiempo, ya contemplaban la descompresión en el agua con aire/oxígeno 100%; muy cerca están las francesas de origen en la compañía COMEX en colaboración con la Armada francesa, que también tiene tablas de descompresión en el agua con aire/oxígeno 100%; luego están las británicas elaboradas por la Royal Navy, que fueron adoptadas por Noruega con ligeras modificaciones.

En cuanto al buceo de saturación, en las reglamentaciones encontramos a Noruega y Brasil, que desarrollan un completo sistema a nivel legislativo, otros países dejan a criterio de la empresa de buceo el sistema utilizado con autorización de la administración competente en cada lugar.

Sería recomendable la utilización de las tablas US Navy (siempre en su última revisión) para aire/nitrox y descompresión en superficie, es de destacar que en las últimas revisiones contemplan la descompresión con aire y/u oxígeno 100%. También para largas exposiciones con aire las DCIEM o las francesas, que emplean oxígeno puro en las paradas de descompresión, serían adecuadas para buceo profesional.

Para inmersiones en bounce dive con heliox, las US Navy.

Para inmersiones con saturación, las de la normativa noruega o de Brasil.

No aparecen en ninguna legislación tablas para trimix. Hay autores como Jean Pierre Imbert [164], [103], que desaconsejan su utilización en exposiciones diarias y largas estancias en el fondo, como en el buceo profesional.

Tampoco se contempla la utilización de programas informáticos diferentes de las tablas que permiten.

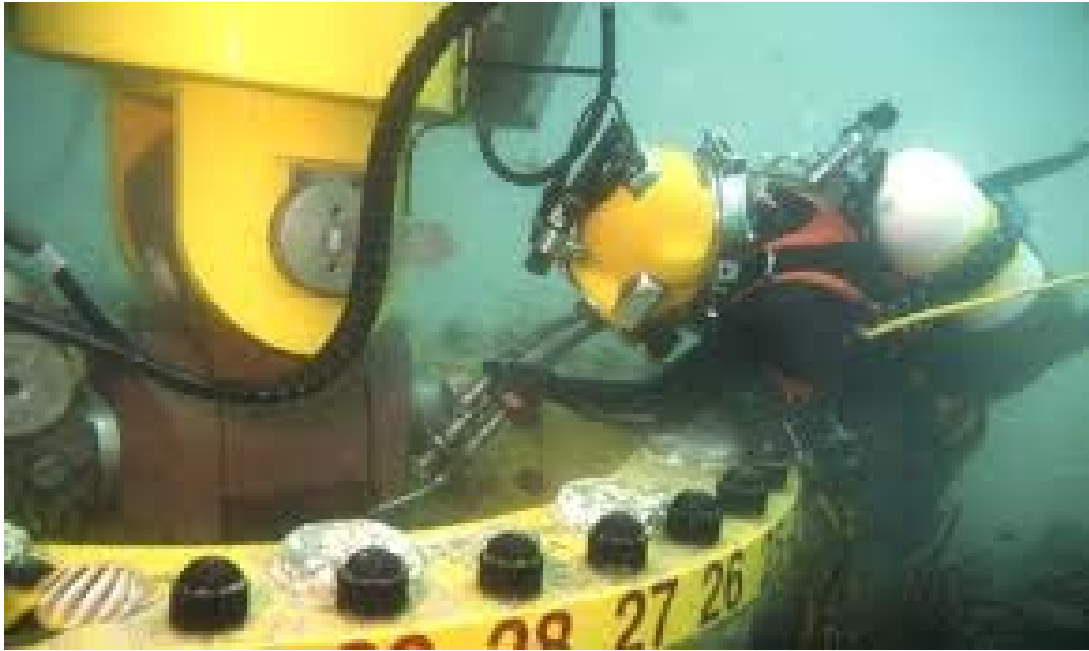


Figura 3.3.4. Buceador realizando operaciones de mantenimiento. Fuente: Tamsgroup.

<https://www.tamsgroup.com.au/wp-content/uploads/2017/11/Carnegie-Wave-Energy.pdf>

3.3.5. Vuelo después del buceo.

España.

La normativa española [179], no hace referencia al tiempo que debe de pasar antes de volar en cabina presurizada un buceador, después de la inmersión, pero sí hace referencia al vuelo en caso de accidente de descompresión en cabina no presurizada (helicóptero, avioneta, etc.), de la siguiente forma:

- *Art 20.4.- En caso de que el transporte se efectúe por aire, no se someterá al accidentado a una presión inferior a la equivalente a 300 metros de altura, para evitar el agravamiento de la enfermedad.*

European Diving Technology Committee.

En su norma principal [84], hace referencia al tema de la siguiente forma:

- *Los períodos post inmersión y los períodos mínimos precautorios en los que pueden manifestarse enfermedades descompresivas, el vuelo después del buceo, e intervalos antes de la próxima inmersión, deberían estar especificados de acuerdo a reconocidos estándares.*

The Diver Medical Advisory Committee (DMAC).

Este comité internacional de medicina hiperbárica y del buceo, en su publicación nº 07 [60], documento base en este tema que es utilizado como referencia en diversas legislaciones, indica:

- *La descompresión en altitud después del buceo siempre conlleva un riesgo de DCI, en particular si el buceador tiene algún síntoma (ver más adelante). Esto, junto con*

nuestra evaluación de la evidencia experimental existente, es la base de las nuevas recomendaciones.

A los efectos de estas directrices, se consideró que el buceo podría dividirse en dos categorías:

- (1) Buceo de aire y nitrox.
- (2) Buceo con mezcla de gases.

- Se consideraron dos máximos de altitud de cabina:

- (a) Una altitud máxima de 2000 pies (600 m), siempre que se haya verificado el plan de vuelo previsto.
- (b) Una altitud máxima de 8000 pies (2.600 m), todos los demás vuelos.

Precaución:

1 Los tiempos indicados a continuación son tiempos mínimos; se recomiendan intervalos de tiempo más largos, en particular si el viaje planificado implica una serie de despegues. Se pueden considerar tiempos más cortos, pero solo después del consejo de un médico especialista.

2 Volar en presencia de síntomas menores o residuos de la enfermedad de descompresión, conlleva un riesgo considerable de provocar una enfermedad neurológica grave.

- 1- Buceos sin síntomas de enfermedad descompresiva (DCI):

	Tiempo mínimo antes de volar a altitud de cabina	
	2.000' (600 m)	Todos los demás vuelos
I.1 Inmersiones sin paradas de descompresión. Tiempo total bajo presión menor de 60 min en las 12 horas previas	2 horas	8 horas (24 horas)*
I.2 Todas las demás inmersiones de aire y nitrox, heliox y mezcla de gases en "bounce diving" (con menos de 4 horas bajo presión)	12 horas	24 horas
I.3 Saturación con heliox (más de 4 horas bajo presión)		
1.4 Saturación con aire, nitrox o trimix (más de 4 horas bajo presión)	24 horas	48 horas

*8 horas aplicadas a vuelos cortos. Para vuelos más largos, como por ejemplo vuelos intercontinentales, el tiempo se incrementará a 24 horas.

Tabla 3.3.15. Tiempo mínimo antes de vuelo tras buceo sin DCI.

- 2- Siguiendo un tratamiento para enfermedad descompresiva (DCI), se debe buscar consejo de un médico especialista.

Durante el vuelo debe de ser suministrado oxígeno 100 %. Una vez en tierra el buceador debe de ser revisado por un médico especialista de buceo.

Los tiempos indicados son tiempos mínimos	Tiempo mínimo desde que se completó el tratamiento	
	2.000' (600 m)	Todos los demás vuelos
2.1 Inmediata y completa desaparición de síntomas después de la primera recompresión.	24 horas	48 horas
2.2 Casos sin inmediata respuesta o con síntomas residuales deben ser decididos en base individual por un médico especialista. Generalmente la espera debe de ser lo más larga posible.	Consultar con un médico especialista	

Tabla 3.3.16. Tiempo mínimo antes de vuelo tras tratamiento para DCI.

- 3- DCI en vuelo.

3.1 Cuando los síntomas del buceador consisten solo en dolor en una extremidad, deben ser tratados con analgésicos, líquidos orales, oxígeno si está disponible, y el avión puede continuar hasta su destino sin desviación o ajuste de altitud.

3.2 Cuando el buceador tiene otros síntomas, se debe buscar asesoramiento inmediato de un médico especialista en buceo. Puede ser necesario reducir la altitud de la cabina o desviarse al aeropuerto más cercano. Mientras tanto, el paciente debe recibir oxígeno y líquidos por vía oral, si están disponibles.

International Marine Contractors Association (IMCA).

En su código de prácticas [116], indica lo siguiente.

- 6.6.4 Vuelo después de una inmersión

El plan del proyecto de buceo deberá indicar que se evita volar durante un tiempo específico (Ref. DMAC 07) después de una inmersión, debido a la disminución de la presión en el cuerpo del buceador, causada por el aumento de la altitud.

Como vemos la prestigiosa asociación IMCA sigue las indicaciones de la anteriormente vista DMCA.

RU.

La legislación británica no hace ninguna referencia expresa a los límites del vuelo después del buceo.

Francia.

En su decreto que regula el trabajo subacuático [47], indica lo siguiente:

- Artículo 28

1.- *El empleador debe establecer y poner a disposición de los trabajadores involucrado en una operación de trabajo hiperbárico, un manual de procedimientos de seguridad en un entorno hiperbárico.*

II.- Este manual debe definir las reglas generales para el establecimiento,

(e) *Limitaciones de movimiento a bordo de una aeronave, después de intervenciones hiperbáricas;*

En la arreté (orden) publicada en enero de 2015 [32], indica una tabla de tiempos de espera previos para someter al buceador después de una inmersión, a altitud (presiones) inferiores.

- *Artículo 10.- El Tiempo de espera, después de realizar una intervención hiperbárica, antes de ser sometido a una presión absoluta significativamente menor que la presión absoluta del lugar de operación, se indica de acuerdo con los diferentes modos de intervención y las variaciones posible presión o altitud, según la siguiente tabla:*

		MODALIDAD DE LA INTERVENCIÓN			
		<i>Aire sin paradas de descompresión</i>	<i>Aire o nitrox con paradas de descompresión</i>	<i>Intervenciones a presiones > 5.000 hPa y mezclas respirables distintas de aire o nitrox</i>	<i>Recompresión de urgencia</i>
Variación de la presión ambiental o de la altitud	<i>Superior a 500 m (50 hPa)</i>	2 h	12 h	12 h	24 h
	<i>Superior a 2.600 m o vuelo en avión comercial (250 hPa)</i>	4 h	12 h	12h	48 h

Tabla 3.3.17. *Tiempos de espera previos a variaciones de la presión ambiental.*

Cuando se utilice un sistema informático, como se menciona en el artículo 9, para determinar los tiempos de descompresión, el período que se debe respetar será el proporcionado por ese sistema cuando sea mayor que los indicados en el cuadro anterior.

Al final de una intervención hiperbárica con mezcla respiratoria, se prohíbe la práctica del buceo en apnea (snorkel) y cualquier actividad física intensa por un período mínimo de doce horas. Esta restricción se mencionará en el manual de seguridad hiperbárica y en el aviso del artículo previsto en el artículo R. 4461-10 y se entrega al trabajador.

EEUU.

Haciendo referencia a su norma federal [208]:

- *G. 29 CFR 1910.423 Procedimientos posteriores a la inmersión.*
 - 1. 29 CFR 1910.423 (b) Precauciones. Al completar una inmersión, el empleador debe: verificar minuciosamente la condición física del buceador; instruir al buceador para informar sobre cualquier problema físico o reacciones fisiológicas adversas (incluidos los síntomas de la enfermedad de descompresión); informe al*

buceador de la ubicación de la cámara de descompresión más cercana; y alertar al buceador sobre los peligros de volar demasiado pronto después de la inmersión. Como regla general, un buceador debe esperar 12 horas antes de volar después de realizar una inmersión con aire que no requiera paradas de descompresión, y esperar 24 horas para inmersiones con aire que requieran paradas de descompresión y en todas las inmersiones con mezcla de gases. Para obtener información adicional, consulte el Manual de buceo de la Marina de EE. UU., o el Manual de buceo de la NOAA. Los efectos de la enfermedad de descompresión pueden aparecer algún tiempo después de la finalización de la inmersión, y el sueño puede ocultar la aparición de la enfermedad de descompresión. En consecuencia, después de una inmersión más profunda que 100 fsw (30 m), una inmersión que requiera descompresión o después de cualquier inmersión usando una mezcla de gases, el patrono debe instruir al buceador para que permanezca despierto y cerca de una cámara de descompresión, durante al menos una hora después de la inmersión, incluida una hora después de cualquier tratamiento médico de descompresión o accidente de buceo (como tratamiento médico para la enfermedad de descompresión o embolia gaseosa arterial).

Noruega.

La legislación noruega no hace ninguna referencia expresa a los límites del vuelo después del buceo.

Canadá.

La legislación no hace referencia expresa al vuelo después del buceo, utiliza el manual de buceo de DCIEM [46], que nos dice:

- 6. *Vuelo después del buceo.*
 - (a) *Después de una inmersión sin paradas de descompresión, permitir un tiempo previo al vuelo que permita disminuir el RF (repetitive factor) a 1.0 antes de volar.*
 - (b) *Después de una inmersión con paradas de descompresión, se requiere un período previo de 24 horas antes de volar.*

Argentina.

No indica nada de forma expresa sobre este aspecto.

Brasil.

La norma brasileña [168], no indica tiempos para antes del vuelo en el caso de una inmersión normal, pero sí da unas pautas en caso de traslados de pacientes con enfermedades descompresivas:

- 1218 - *TRANSPORTE DE PACIENTES CON PROBLEMAS DESCOMPRESIVOS Y FACILIDADES PARA TRATAMIENTO DE ACCIDENTES DE BUCEO.*
 - (a) *Transporte de pacientes con problemas descompresivos.*

En el transporte de pacientes con problemas descompresivos y si no se dispone de CH de compresión portátil, los siguientes aspectos deberán ser observados:

(Entre otros...)

- *Cuando se utiliza una aeronave sin presurización (helicópteros, por ejemplo) para el transporte del paciente, el vuelo deberá realizarse en la menor altura posible; y*
- *En el transporte de paciente usando aeronave presurizada mantener la presión interna lo más cerca posible de la presión atmosférica.*

Portugal.

En la ley que Portugal promulga en el año 2014 [166], indica:

- *Artículo 38º.- Deberes del buceador profesional.*
 4. *El buceador profesional deberá, en particular:*
 - (d) *Permanecer en el lugar de buceo tras la finalización de cada operación, por el período de tiempo indicado por el supervisor;*
 - (e) *No desplazarse en medio aéreo durante las 24 horas después de haber terminado una inmersión con paradas de descompresión, salvo cuando en caso de emergencia y el dictamen el médico lo permita, siendo en este caso la altitud inferior a 300 metros.*

Venezuela.

En su regulación de PDVSA, indica [184]:

- *6.2.6 Después de una inmersión a la profundidad de 21 m (70 ft) o superior, así como en cualquier inmersión con paradas de descompresión, el buceador deberá:*
 - (a) *Mantenerse despierto y en la cercanía de una cámara hiperbárica por lo menos una hora después de concluida la inmersión.*
 - (b) *Durante las próximas cinco horas mantenerse a un tiempo de viaje de dos horas de la cámara hiperbárica.*
 - (c) *Evitar viajar por avión o por tierra sobre altitudes superiores a 304,8 m (1000 ft), en las siguientes 12 horas después de realizada la inmersión, especialmente cuando la inmersión contempló paradas de descompresión excepto en condiciones de emergencia y siempre previa autorización médica.*

Hong Kong.

En su código de prácticas [173], indica:

- *8. Prácticas post inmersión.*
 - 8.3.5 *El buceador no debe tomar un vuelo dentro de las 12 horas después de salir a la superficie desde una inmersión sin descompresión, y este período debe ser extendido a 24 horas cuando se requiere descompresión después de la inmersión.*

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], indica:

- 8.10

Un buceador, que no sea un operador del sistema de buceo atmosférico, no deberá volar a una altitud mayor de 1,000 pies (300 m) durante:

- (1) Un período de 12 horas después de una inmersión sin paradas de descompresión,*
- (2) Un período de 24 horas después de una inmersión de aire que requiera paradas de descompresión,*
- (3) Un período de 24 horas después de una inmersión con mezcla de gases que requiera paradas de descompresión, con un tiempo inferior a dos horas,*
- (4) Un período de 48 horas después de una inmersión con mezcla de gases que requiera paradas de descompresión con un tiempo superior a dos horas,*
- (5) Un período de 72 horas después de una inmersión de saturación, y*
- (6) Cualquier período establecido por un médico tratante después del tratamiento para accidente de descompresión.*

Singapur.

En su norma [195], indica:

3.4 Volar después de bucear

Aunque es poco probable que las operaciones de buceo realizadas en el territorio de Singapur impliquen volar después del buceo, en caso de que tal viaje sea requerido al completar cualquier proyecto de buceo se deben seguir las siguientes pautas.

La referencia para volar después del buceo se hace respecto la información del Comité Asesor Médico de Buceo nota DMAC 007. (Ver apartado de DMAC).

South Africa.

La legislación de Suráfrica no hace ninguna referencia expresa a los límites del vuelo después del buceo.

Discusión.

Sin lugar a duda la norma que se está siguiendo a nivel internacional, y que recomienda IMCA es la del The Diver Medical Advisory Committee (DMAC) publicación nº 07 [60].



Figura 3.3.5. Buceador trabajando en una hélice de maniobra. Fuente: Seatechdiving. Commercial Diving Services Ltd. <http://www.seatechdiving.co.uk/>

3.3.6. Obligatoriedad de disponer de cámara hiperbárica presente en las operaciones de buceo.

España.

En su norma [179], indica:

- *Artículo 8. Profundidades superiores a 50 m.
En las operaciones en las que se someta al trabajador a profundidades superiores a 50 m de profundidad, es recomendable el disponer de una cámara de descompresión en superficie, en el lugar de trabajo.*

Debemos destacar que lo hace “recomendable” no obligatorio.

- *Artículo 14. Prohibiciones generales en las operaciones de buceo.
6. En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo de las contempladas en el artículo 1º sin tener garantizada con una cámara multiplaza de descompresión “operativa”, que haga posible el tratamiento adecuado en caso de accidente, a la que puedan tener acceso las personas que se sometan a un medio hiperbárico, en el plazo máximo de dos horas desde que este se produzca por cualquier medio de transporte.*

El Convenio Colectivo de Buceo Profesional y Medios Hiperbáricos de España [192], indica:

- *Obligatoriedad de disposición de cámara hiperbárica «in situ», «DISPONIBLE» y «ÚTIL» en inmersiones de más de 30 m.c.a. Se considera que el tiempo máximo de llegada a la cámara admisible no debe superar los 15 minutos y que este tiempo debe quedar demostrado en un simulacro. Dispondrá de una carencia de un año a partir de la fecha de publicación en el BOE.*

European Diving Technology Committe.

En su norma principal [84], hace referencia al tema de la siguiente forma:

- *Procedimientos de contingencia.
...La recompresión terapéutica debe establecerse dentro de los primeros 30 minutos después de la aparición de los síntomas, incluida la asistencia médica inmediata por un médico de buceo.*

Con esta recomendación, el EDTC hace prácticamente obligatoria la disponibilidad de una cámara hiperbárica a pie de obra, porque es muy difícil disponer de una cámara hiperbárica operativa para tratamientos en este tiempo de respuesta.

- *Evacuación hiperbárica.*
Se debe proporcionar equipo para la evacuación hiperbárica de los buceadores, en el caso de los sistemas de buceo, que están destinados a la inmersión o buceo de saturación, donde los buceadores están dentro de las cámaras y no pueden regresar rápidamente a la presión atmosférica. Tal equipo debe ser compatible con la transferencia a un lugar seguro para la descompresión.
Si los buceadores van a ser transferidos desde una unidad de evacuación hiperbárica a otra instalación, entonces el equipo debe ser compatible, ref. Guía de IMCA en las unidades de evacuación hiperbárica [153].

Los sistemas de evacuación hiperbárica (HES), son una magnífica opción y considero que obligatorios en caso de operaciones de saturación y buceo con torreta en buques o plataformas, debido a que pueden ocurrir accidentes o hundimientos que sorprendan a los buceadores atrapados en las cámaras bajo presión. Sistemas de este tipo ligeros o similares se podrían considerar para tener a pie de obra en trabajos inshore, para el traslado de un accidentado hasta un complejo hiperbárico médico.

International Marine Contractors Association (IMCA).

IMCA en su International Code of Practice for Offshore Diving [116], para buceo offshore indica:

- *4.13 Cámara de recompresión / compresión terapéutica.*
No se llevará a cabo ninguna operación de buceo con suministro desde la superficie dentro del alcance de este código, a menos que una cámara hiperbárica con dos compartimientos esté en el lugar de trabajo para proporcionar un tratamiento de recompresión terapéutico adecuado.

RU.

En su código de práctica para buceo inshore [91], indica:

- *Disponibilidad de cámaras de compresión.*
110 El contratista de buceo tiene la responsabilidad de garantizar el suministro de instalaciones para que un buceador pueda volver a comprimirse en caso de emergencia, si fuera necesario. El tratamiento de DCI en una cámara de compresión debe comenzar lo antes posible. La provisión de una cámara de recompresión debe estar de acuerdo con los procedimientos de descompresión seleccionados como parte del plan del proyecto de buceo.
111 Además, las siguientes normas mínimas también deberían aplicarse:
 - (a) para inmersiones sin paradas de descompresión en el agua y que son a menos de 10 metros, el contratista de buceo debe localizar la cámara hiperbárica operativa más cercana, equipada para dos personas y con dos compartimientos. Bajo ninguna circunstancia deben ser más de 6 horas de distancia de viaje desde el sitio de buceo;*

(b) Para inmersiones de más de 10 y hasta 50 metros y que:

- no tienen paradas de descompresión en el agua; o
- con paradas de descompresión en el agua de hasta 20 minutos, se debe de disponer de una cámara adecuada para dos personas y dos compartimientos, a no más de 2 horas de viaje desde el sitio de buceo;

(c) Para inmersiones con paradas de descompresión en el agua de más de 20 minutos, se deberá disponer de una cámara adecuada, operativa, para dos personas y con dos compartimientos, para uso inmediato en el sitio del proyecto de buceo. El buceador debería poder dejar el agua de forma rápida y fácil y estar presurizado dentro de la cámara a la presión de recompresión adecuada, como indique las tablas de tratamiento adecuadas que se vayan a utilizar. Los controles de una cámara de compresión en superficie solo deben ser operados por personas competentes para hacerlo. Dicha competencia se logrará mediante una combinación de entrenamiento y experiencia. El grado de supervisión debe reflejar la experiencia del operador.

112 En todos los casos donde la cámara de recompresión no se encuentra en el sitio, el plan del proyecto de buceo debe incluir disposiciones para garantizar que, en caso de emergencia, un buceador pueda ser transportado y recomprimido, para asegurar en la medida de lo razonablemente posible, su seguridad. El plan del proyecto de buceo debe registrar las cámaras adecuadas que se han identificado y los medios que se han realizado para la recompresión de emergencia a lo largo del curso del proyecto de buceo.

- Idoneidad de las cámaras de compresión

113 Las cámaras de compresión de dos compartimientos y dos compartimientos deberían ser adecuadas para los fines previstos y cumplir con la norma reconocida apropiada para este Código.

- Transporte de un buceador lesionado bajo presión.

114 Un contratista de buceo que se encarga de transportar a un buceador al hospital u otro lugar bajo presión hiperbárica, debe asegurarse de que un operador / supervisor competente de cámara acompañe a ese buceador.

- Disponibilidad de oxígeno.

115 El oxígeno debe estar disponible de inmediato en todos los lugares cubiertos por este Código, incluidos aquellos en los que existe una cámara de recompresión. Se debe proporcionar suficiente gas durante la transferencia de un buceador a una cámara de recompresión, hospital u otro lugar. Debe ser provisto por una máscara ajustada o por una boquilla con un clip nasal.

Francia.

En su decreto que regula el trabajo subacuático [47], indica lo siguiente:

- Artículo 23
Medios de socorro.

Los medios de primeros auxilios deben de estar en cantidad suficiente y disponer al menos de un sistema de aplicación de oxígeno en un sistema de urgencia, que debe de estar disponible en el lugar de la inmersión.

El empleador debe de asegurarse que existe un cámara de recompresión disponible en caso de accidente, correspondiente al número de personas que intervienen simultáneamente sobre presión, y con el personal cualificado para manipularla.

El acceso a la cámara hiperbárica no debe de exceder de dos horas...

EEUU.

Haciendo referencia a su norma federal [208]:

- 2. 29 CFR 1910.423 (c) *Capacidad de recompresión. Las cámaras de descompresión proporcionan la única terapia efectiva (es decir, recompresión), para la enfermedad de descompresión y la embolia gaseosa arterial. Una cámara de descompresión también puede reducir la exposición subacuática de un buceador, ya que las cámaras pueden usarse para descomprimir al buceador en la superficie (es decir, procedimientos conocidos como "descompresión de superficie en aire" y "descompresión de superficie en oxígeno").*
- a. 29 CFR 1910.423 (c) (1). *Esta disposición requiere el uso de una cámara de descompresión capaz de recomprimir al buceador en la superficie a un mínimo de 165 fsw (6 ATA) en la ubicación de buceo, para:*
 - Buceos SCUBA a más de 100 fsw (30 m); inmersiones con suministro desde superficie a más de 100 fsw (30 m), pero menos profundo que 220 fsw (67 m); inmersiones con mezcla de gases a menos de 300 fsw (90 m); o bucear fuera de los límites de no descompresión a menos de 300 fsw (90 m).*
- b. 29 CFR 1910.423 (c) (2). *Una cámara de descompresión capaz de recomprimir al buceador en la superficie a la profundidad máxima de la inmersión, debe estar disponible en la ubicación de buceo para inmersiones de más de 300 fsw (90 m).*
- c. 29 CFR 1910.423 (c) (3). *La cámara de descompresión debe tener doble cerradura (es decir, tener dos compartimentos), para que los suministros y el personal puedan ser transferidos al compartimiento principal. La cámara también debe ser multi-lugar (es decir, el compartimiento principal debe ser lo suficientemente grande para dos personas), y debe ubicarse y estar lista para su uso dentro de los 5 minutos de la salida del buzo del agua.*
- d. 29 CFR 1910.423 (c) (4). *La cámara de descompresión debe estar equipada con: un manómetro para cada cerradura interior y cerradura exterior; un sistema de respiración incorporado (BIBS) con al menos una máscara para cada ocupante de la cámara; comunicación de voz bidireccional entre los ocupantes de la cámara y un miembro del equipo de buceo en la ubicación de buceo que está monitoreando la descompresión; un portillo de visión; y suficiente iluminación para observar al ocupante (s) de la cámara.*
- e. 29 CFR 1910.423 (c) (5) y (c) (6). *Las tablas de tratamiento, oxígeno u otro gas de tratamiento apropiado, y suficiente gas para presurizar la cámara de descompresión durante el período de tratamiento, deben estar disponibles en la ubicación de buceo. Además, un miembro competente del equipo de buceo debe*

estar disponible durante la inmersión, y durante una hora después, para atender y operar la cámara.

NOTA: Para usarse como una función de recompresión (es decir, en lugar de una cámara), una campana de buceo debe cumplir con todos los criterios enumerados en 29 CFR 1910.423 (c). Las cámaras utilizadas para las inmersiones que son 300 pies y más profundas deben tener una capacidad de presión igual o mayor que la profundidad máxima de la inmersión (el CSHO verificará el plan de buceo y las tablas para la profundidad máxima de la inmersión). 29 CFR 1910.430 (f) establece requisitos adicionales que se aplican solo a las cámaras de descompresión.

Noruega.

En una de sus normas NORSOK U-103 [172], describe las cámaras hiperbáricas y sus requisitos, y la utilización de una cámara en inmersiones normales la deja al criterio del plan de seguridad del operador.

- 7.1.2 Cámaras hiperbáricas.

Todas las cámaras deberán cumplir con los requisitos técnicos en DNV OS-E402 o un estándar equivalente. Los sistemas de cámara que se utilizarán para SD (descompresión en superficie) planificados, deben certificarse por una sociedad de clasificación. Se requiere certificado para todos los sistemas nuevos (después de 2011-01-01). Todas las cámaras deben ser del tipo de bloqueo doble y la cámara principal debe tener al menos 1,8 m de longitud.

Durante las operaciones que impliquen una SD (descompresión en superficie) planificada, o con el uso de TUP (transferencia bajo presión), la cámara debe tener un interior mínimo diámetro de 1,8 m.

Para otros MUO, y cuando la cámara hiperbárica está en modo de espera solamente, una cámara hiperbárica más pequeña (standby) puede ser aprobada por el operador. La cámara de reserva debe tener un diámetro interior de al menos 1,4 m. La cámara principal debe estar equipada y diseñada para que un médico / asistente pueda llevar a cabo de manera eficiente cualquier primer auxilio requerido.

Cuando se usa la cámara de reserva, se debe obtener permiso del operador antes de comenzar la operación.

En la norma NORSOK-U100 [169], nos habla de los sistemas de evacuación hiperbárica para operaciones en saturación y con torreta:

- 9.5.2 Buceadores de saturación

Los buceadores de saturación deberán, si es necesario, lo más rápido posible, ser evacuados a una HRU (unidad de rescate hiperbárica) y transportados a una instalación de recepción para la descompresión.

Las siguientes tres fases se describirán en el plan de contingencia:

Fase 1: Transferencia de buceadores a, y lanzamiento de la HRU.

Fase 2: la UAR en el agua, que incluye una descripción de cómo se planean las funciones de soporte vital mantenido, dónde y cómo se moverá la HRU y, si corresponde, sacarla del agua

Fase 3: HRU bajo control, transferencia al centro de recepción y descompresión de los buceadores.

Si hay más de 1,8 MPa (18 bar) de diferencia de presión entre los buceadores que se van a evacuar, se deberá ser posible mantener una diferencia de presión durante la evacuación.

El tiempo transcurrido desde que el último buceador ingresa a la HRU hasta que está a 100 m del sitio de lanzamiento de buceo, no debe exceder 15 min. El período total entre la notificación de evacuación, con buceadores en el complejo de la cámara, y hasta el momento en que la HRU esté a 100 m de la plataforma de buceo, no debe exceder los 30 min. Esto incluye el tiempo requerido para llevar el sistema a una presión que permita la transferencia de buceadores a la HRU usando emergencia procedimientos como en, por ejemplo, [58] o equivalente. Esta recomendación se verá con referencia al tiempo requerido para llevar a los buceadores a la misma presión, usando procedimientos de emergencia como en [58] o equivalente.

La selección del centro de recepción de HRU se basará en una evaluación del tiempo que tomará, según el condiciones climáticas predominantes, para transportar la HRU al centro desde la ubicación operacional, y la capacidad comprobada del centro para recibir la HRU. La compatibilidad se confirmará mediante una prueba entre centro de recepción y los diferentes tipos de HRU. Esto debe ser documentado.

Canadá.

En su norma [37], contempla la utilización de cámaras de hiperbáricas, tanto complejos de saturación como de cámaras para descompresión en superficie y tratamientos, indicando los criterios técnicos para poder utilizarse. La presencia o no de cámara hiperbárica la deja a criterio del contratista, diciendo que es responsabilidad de este el disponer de servicios de cámara en el menor tiempo posible.

Argentina.

En su norma [186], indica:

- 16.10. Para buceos que se realicen a más de VEINTICUATRO METROS (24 m.) de profundidad o que requieran descompresión, en la estación de buceo se debe contar con una cámara hiperbárica multiplaza de doble compartimiento, con capacidad operativa mínima de SEIS (6) ATA, lista para ser utilizada.

Association Diving Contractors International (ADCI).

En su manual [33], indica:

- 5.20 Requerimiento de disponibilidad de cámara de descompresión.
 - 1.- Para inmersiones a más de 100 fsw, inmersiones más profundas de 60 fsw (18,29 m) en salvamento de buques, o cuando se requieran paradas de descompresión, una cámara de descompresión dual-lock, con una capacidad de 6

ATA (equivalente a 165 fsw/50,3 m), estará disponible y preparada para ser usada en el lugar de la inmersión.

2.- Previo a la movilización en trabajos que normalmente no requieren cámara de descompresión, se realizará un análisis de riesgos, para determinar si es necesario disponer de una cámara de descompresión en el lugar del buceo. Estas consideraciones deben incluir, pero no estar limitadas a:

(a) Localización del buceo con respecto a una conocida e identificada cámara de descompresión, que estará disponible bajo circunstancias de emergencia.

(b) Operaciones con inmersiones multi-día y/o repetitivas.

(c) Peligro potencial de atrapamiento del buceador.

- Otros peligros potenciales o factores que deben causar que el buceador incurra en la obligación de tener paradas de descompresión.
 - Operaciones en salvamento de buques.
 - Localizaciones remotas.

Brasil.

En su norma principal [168], da unas detalladas y exigentes indicaciones en función de la profundidad del buceo y/o de su peligrosidad:

- - 505- OBLIGATORIEDAD DEL EMPLEO DE CÁMARA HIPERBÁRICA.
 - (a) Buceos hasta la profundidad de treinta metros, sin paradas de descompresión y sin condiciones peligrosas y/o especiales.

Una CH debidamente certificada conforme al capítulo 9 de la presente norma, deberá estar disponible y lista para uso (empleo dedicado), a una distancia que no exceda de una hora de viaje desde el lugar de trabajo, teniendo en cuenta los recursos para el transporte del buceador, que deben de estar disponibles en el lugar de la inmersión.

Esta cámara podrá estar movilizada para el empleo de diversos frentes de trabajo de forma simultánea, siempre que todas cumplan el requisito de distancia anteriormente citado. Sin embargo, en la ocurrencia de accidente de buceo en uno de los frentes, que demande la realización de tratamiento hiperbárico, las demás deberán tener sus actividades paralizadas hasta que se cierre dicho tratamiento.

Los medios para el cumplimiento de los requisitos antes citados deberán PC de las empresas de buceo implicadas.
 - (b) Buceos hasta la profundidad de treinta metros con paradas de descompresión y/o en presencia de condiciones peligrosas y/o especiales, o entre treinta y cincuenta metros de profundidad.

Una CH deberá estar lista y disponible en el lugar de la inmersión, con empleo dedicado y exclusivo de trabajo.

Para los sistemas de hasta treinta metros, diseñados para atender el ítem 0601 de la presente norma, se admitirá el empleo de CH certificada aisladamente, debiendo ser anotada la siguiente advertencia en el apartado 4 del Certificado de Seguridad de Sistema de Buceo:

"PARA LA OPERACIÓN CON DESCOMPRESIÓN Y / O EN PRESENCIA DE CONDICIONES PELIGROSAS Y / O ESPECIALES ES OBLIGATORIO ESTAR DISPONIBLE UNA CÁMARA HIPERBÁRICA CERTIFICADA POR SOCIEDAD CLASIFICADORA RECONOCIDA POR LA DPC".

(c) Buceos con descompresión en la superficie.

En las operaciones en que se haya programado descompresión en la superficie, buceo siguiente sólo podrá iniciarse una vez finalizado el período de observación de la inmersión anterior, salvo en los casos en que esté disponible en el frente de trabajo una segunda CH con personal suficiente y entrenado para operarla.

d) Ocupación de la CH durante más de doce horas.

Para este tipo de operación la CH deberá estar dotada de sistema de control de temperatura y humedad del medio ambiente interno y de sistema sanitario completo, incluyendo lavabo, ducha y lavabo con agua caliente y fría.

Seguir la tabla que resume la obligatoriedad de la CH para los diversos casos citados:

OBLIGACIÓN DEL EMPLEO DE CÁMARA HIPERBÁRICA (CH)

Características del buceo	Utilización de la cámara hiperbárica (CH)
<p>- Realizado en aguas interiores:</p> <p>- Hasta 30 m de profundidad;</p> <p>- Sin paradas de descompresión;</p> <p>- Sin presencia de condiciones peligrosas o especiales.</p>	<p>- CH disponible y preparada para ser utilizada (operativa), a una distancia que no exceda de una hora de viaje, teniendo en consideración los recursos disponibles para el transporte del buceador.</p> <p>- Podrá estar movilizada para el empleo de diversas operaciones de buceo de forma simultánea, siempre que cumplan el requisito de distancia citado.</p>
<p>- Hasta 50 m de profundidad; o</p> <p>- Hasta 30 m con paradas de descompresión y/o en presencia de condiciones peligrosas o especiales.</p>	<p>- CH disponible y operativa en el lugar del buceo, con dedicación exclusiva a ese trabajo.</p>
<p>- Inmersiones con descompresión en superficie.</p>	<p>- La siguiente inmersión solamente se podrá realizar después del período de observación del buceo anterior, a menos que haya en el lugar, disponibilidad de una segunda CH con personal suficiente para operarla.</p>
<p>- Permanencia del buceador en una Ch por un período superior a 12 horas.</p>	<p>CH dotada de los siguientes recursos:</p> <p>- Sistema de control de la temperatura y humedad del medio ambiente interno;</p> <p>- Sistema sanitario completo, incluyendo inodoro, ducha y lavabo con agua caliente y fría.</p>

Tabla 3.3.18. Obligación de cámara hiperbárica según las características del buceo.

Portugal.

En la ley que Portugal promulga en el año 2014 [166], indica:

- Artículo 37.

Requisitos especiales:

1- Es obligatoria la presencia de una cámara hiperbárica durante toda la actividad de buceo en las siguientes situaciones:

(a) Si la operación de buceo se realiza hasta una profundidad máxima de 10 metros y no es posible garantizar la llegada del buceador accidentado, a respirar oxígeno normabárico, a un servicio de medicina hiperbárica antes de las seis horas siguientes a la ocurrencia del accidente;

(b) Si la operación de buceo se realiza a una profundidad máxima superior a 10 metros, o si la planificación de la operación de buceo prevea la realización de un tiempo total de descompresión superior a 20 minutos y no es posible garantizar la llegada del buceador accidentado, a respirar oxígeno normabárico a un servicio de medicina hiperbárica, antes de transcurridas 2 horas después de la ocurrencia del accidente.

2 - Durante cualquier actividad de buceo es obligatorio mantener disponible en el lugar de la inmersión por lo menos un equipo portátil de administración de oxígeno normabárico a un caudal mínimo de 15 litros por minuto, durante un mínimo de 6 horas, susceptible de ser utilizado en caso de accidente durante la asistencia y la evacuación buceador.

Hong Kong.

En su código de prácticas [173], indica:

- 9.2 Disponibilidad de la cámara de recompresión.
 - 9.2.1 Para operaciones de buceo en tierra, el requisito mínimo para provisión de cámara de recompresión de superficie se establecen como sigue:

<i>Profundidad de la operación</i>	<i>Requerimiento de cámara de recompresión</i>
Hasta 10 m (33 pies)	<i>No se requiere cámara de recompresión en el lugar de la inmersión, siempre que se disponga de un transporte adecuado y rápido a la cámara de recompresión más cercana, para el tratamiento disponible.</i>
10 a 50 metros (33 a 165 pies)	<i>Para inmersiones dentro del límite sin descompresión o con tiempo de descompresión total no superior a 20 minutos, no se requiere cámara de recompresión en el lugar de la inmersión, siempre que está disponible un adecuado y rápido transporte a una cámara de recompresión en superficie de 2 compartimentos en las 2 horas siguientes, desde el momento en que se identifica la necesidad de un tratamiento de recompresión.</i>
	<i>Para inmersiones con tiempo de descompresión total más de 20 minutos, se requiere una cámara de recompresión de 2 compartimentos en el lugar de la inmersión, pero si la cámara consta de un compartimento único en el lugar de la inmersión, será necesario disponer de un sistema de transferencia bajo presión a una cámara de 2 compartimentos, en el plazo máximo de 4 horas.</i>
Más de 50 metros (165 pies)	<i>Se requiere una cámara de recompresión de dos compartimentos en superficie, en el lugar de la inmersión.</i>

Tabla 3.3.19. *Requerimiento de cámara de recompresión según la profundidad de la operación.*

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], indica:

- 8.10 Proximidad a la cámara de descompresión.

El contratista de buceo se asegurará de que:

(1) Al completar una descompresión con oxi-helio u otra descompresión de saturación; después inmersiones desde la superficie que requieren paradas de descompresión; y después de inmersiones dentro los límites sin paradas de descompresión, pero con múltiples ascensos ("yo-yo diving"), los buceadores deberán permanecer cerca (a 20 minutos), de una cámara adecuada, durante 4 horas.

A partir de entonces, se mantendrán a un tiempo de 2 horas de viaje, de una cámara de recompresión de dos compartimentos hasta 12 horas después de haber llegado a la superficie.

(2) Buceo con aire a menos de 10 msw y para una o dos inmersiones dentro de los límites sin paradas de descompresión, los buceadores deberán permanecer en las proximidades de una cámara adecuada (a 20 minutos), durante una hora,

(3) El plan de buceo del contratista de buceo, deberá prever la aparición de cualquier procedimiento de emergencia después de estos intervalos.

Nota: sin embargo, se debe enfatizar seriamente a todos los buceadores, que cualquier síntoma de enfermedad descompresiva, debe ser informado antes salida del lugar de la inmersión, porque el tratamiento que se realiza poco después del inicio de los síntomas, es a menudo relativamente sencillo, pero el tratamiento que se ha retrasado después de la aparición de los síntomas, pueden ser más difíciles porque la condición física se ha visto más dañada.

OGP.

La International Association of Oil & Gas Producers, en su Diving Recommended Practice [174], indica:

- *Tabla 1- Proximidad a una cámara de recompresión.*

El contratista de buceo tiene la responsabilidad de garantizar la provisión de instalaciones, para que un buceador pueda ser recomprimido en caso de emergencia, si fuera necesario. El tratamiento de una DCI (enfermedad descompresiva), en una cámara de compresión debe comenzar tan pronto como sea posible y la opción más segura es tener una cámara de recompresión ubicada tan cerca como sea posible del lugar de la inmersión.

Tipo de descompresión	Profundidad		Requerimiento de cámara	Tiempo de viaje desde el lugar de la inmersión
	Pies	Metros		
Sin paradas planificadas de descompresión en el agua	0-33	0-10	El contratista de buceo debe identificar la cámara operativa más cercana, para dos personas y dotada de dos compartimentos. Bajo ninguna circunstancia, estará ubicada a más de -	2 horas
Todas las inmersiones	33-165	10-50	Una cámara operativa, para dos personas y dotada de dos compartimentos, estará preparada para ser utilizada en el lugar de la inmersión. Se requerirá otra cámara hiperbárica en el lugar de la inmersión, en caso de mientras dure el tratamiento no cesen las operaciones.	Disponible en el lugar de la inmersión

Tabla 3.3.20. (Tabla 1 de la norma). Requerimiento de cámara de recompresión y proximidad.

Singapur.

En su norma [195], indica:

- 5.11.2 Descompresión en agua

Al realizar la descompresión en agua, el buceador debe estar siempre en un cabo de descenso/ascenso, y la profundidad máxima de buceo alcanzada por el buceador y la profundidad durante las paradas de descompresión, se anotarán en el registro de buceo del empleador (ver 4.6.2). Para las paradas de descompresión planificadas en el agua, se requerirá una cámara de descompresión en el lugar de la inmersión (a 5 minutos desde que el buceador deje su parada de agua y alcance la presión para su primera parada dentro de la cámara).

Suráfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [192], no hace una referencia expresa a la obligatoriedad de tener o no una cámara hiperbárica operativa en el lugar de las operaciones de buceo, pero sí hace responsable de la salud y seguridad de los buceadores a la empresa contratista. Esta debe de prever de forma planificada en el plan de la operación de buceo, la necesidad o no de disponer de cámara hiperbárica a pie de obra o no.

Discusión.

Parece que en las normativas y códigos de prácticas no hay un criterio claro sobre el tema y en las que lo regulan hay una tendencia a hacerla obligatoria en inmersiones con paradas de descompresión.

Esto es un tema que las empresas españolas han tratado de “rebajar” con el objeto de eliminar costes, especialmente en pequeños trabajos inshore. Sería en todo caso importante hacer un

detallado estudio de prevención de riesgos para determinar su necesidad, detallado por Figueiro O., [87].

El EDTC, que es un organismo de carácter médico y de control de la salud y seguridad de la salud, indica que el tratamiento de un buceador accidentado debe de iniciarse no más lejos de 30 minutos después del mismo (aparición de síntomas) con la presencia de un médico especialista en medicina del buceo. En España el convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos [192], indica que la cámara hiperbárica será obligatoria en inmersiones a más de 30 metros de profundidad y que, *“se considera que el tiempo máximo de llegada a la cámara admisible no debe superar los 15 minutos y que este tiempo debe quedar demostrado en un simulacro”*.

Es muy difícil poder cumplir estos tiempos de acceso a la cámara sin disponer de una cámara a pie de obra, la presencia del médico parece excesiva y puede limitarse como en otras legislaciones a estar localizado, o que pueda asistir en caso de gravedad, una vez iniciado el tratamiento.

IMCA recomienda la presencia siempre de una cámara hiperbárica a pie de obra.

Ni que decir tiene que el que suscribe coincide con la anterior recomendación, pero se trata de un tema médico y parece que lo más adecuado es que el buceador sea tratado en un centro médico hiperbárico, puesto que podrá recibir cuidados intensivos a presión, pero por otra parte el hecho de que el accidente se trate de manera inmediata, es vital.

La recomendación es la de disponer de cámara hiperbárica siempre a pie de obra y si fuera necesario disponer de un sistema de transferencia del accidentado a un complejo médico hiperbárico, para lo que habría que estandarizar las conexiones y acoples de las cámaras hiperbáricas utilizadas.

Para trabajos offshore en el mar es indispensable disponer de sistemas de evacuación hiperbárica IMCA [152], [153], [127], [129], tanto en caso de evacuación de un accidentado como en caso de catástrofe.

La Organización Marítima Internacional OMI, tiene un documento muy importante en el desarrollo de los sistemas y unidades de evacuación hiperbárica, *OMI. Guidelines and Specifications for Hyperbaric Evacuation Systems. Resolution A 692 (17). 6 Nov. 1991*. [162], documento muy importante al respecto donde define:

Sistema de evacuación hiperbárico, significa toda la planta y equipo necesario para la evacuación de los buceadores en saturación desde una cámara de compresión en superficie a un lugar donde la descompresión pueda ser llevada a cabo. Los principales componentes de un sistema de evacuación hiperbárico incluyen la unidad de evacuación hiperbárica, sistema de manejo o manipulación y un sistema de soporte vital.

Unidad de evacuación hiperbárica, significa una unidad en la que los buceadores bajo presión pueden ser evacuados a un buque, a una estructura flotante o a un lugar donde pueda realizar la descompresión.

Son importantes a tener en cuenta los documentos de la OMI [160] y [161], en cuanto a las especificaciones que deben de tener los elementos de seguridad de los citados sistemas de buceo.



Figura 3.3.6. Complejo hiperbárico de saturación en el que se observan las dos unidades de rescate hiperbárico (HES). Fuente: Unique Group. <https://www.uniquegroup.com>

3.3.7. Comunicaciones (obligatoriedad de las mismas).

España.

En su norma [179], indica:

- Artículo 6.
 2. Buceo con suministro desde superficie, contará:
 - c) Comunicaciones.
 - (I) Serán por telefonía por cable.
 - (II) Tendrá línea de comunicación buceador-superficie, superficie-buceador y buceador-buceador.
 - (III) Tendrá un sistema de alimentación eléctrica además del principal.

Hace obligatorias las comunicaciones, de la forma indicada en los sistemas de suministro desde superficie y en cámaras hiperbáricas, pero no en SCUBA.

European Diving Technology Committee.

En su norma principal [84], hace referencia al tema indicando la obligatoriedad de sistemas de comunicación en los diferentes sistemas de buceo utilizados.

- SCUBA.

El uso de SCUBA debe limitarse a condiciones de trabajo específicas y bien definidas, y comunicaciones bidireccionales entre el buceador y el supervisor de buceo, deben utilizarse siempre cuando se utilice esta técnica.
- Suministro desde superficie.

Siempre tendrá una vía de comunicación bidireccional entre los buceadores y el supervisor.

En el buceo con campana cerrada se entiende que el sistema debe de tener comunicaciones como medio fundamental para poder desarrollar el trabajo y la seguridad.

International Marine Contractors Association (IMCA).

El documento de IMCA D 046. *Guidance on operational communications*. Sep 2010 [148], constituye un manual de referencia para todo tipo de operaciones subacuáticas a bordo de buques o plataformas, con excelentes diagramas de flujo en cuanto a las comunicaciones.

A su vez hay un documento de la AODC, entidad previa a IMCA, el AODC 031. *Communications with divers*. Nov 1984, [12], que constituyó en el año 1984 un documento muy importante en la definición de responsabilidades en la gestión de las comunicaciones en las operaciones de buceo, especialmente en offshore. El texto es el siguiente:

- *Históricamente, la única persona que ha estado en directa comunicación con los buceadores mientras ellos están en el agua es el supervisor de buceo. Esto ha dado como resultado un alto grado de confianza entre el buceador en el agua y el supervisor en superficie.*

En los años recientes, particularmente cuando se realizan labores de inspección, se está incrementando de forma común el que otras personas distintas del supervisor que hablen directamente con el buceador. En alguna circunstancia esto puede ser peligroso y solamente situando el problema bajo un número fundamental de reglas podríamos asegurar el continuo nexo entre el buceador y el supervisor.

(1) El supervisor de buceo nunca debe de pasar la total responsabilidad de las comunicaciones a otra persona, aparte de otro supervisor de buceo debidamente designado.

(2) El supervisor siempre debe de poder oír las comunicaciones de voz de los buceadores y su ritmo respiratorio, incluso si otra persona está hablando con el buceador.

(3) En algún sistema de comunicación el supervisor de buceo debe poder desconectar de manera inmediata a cualquier otra persona que hable con el buceador, de manera que la comunicación entre el supervisor y el buceador no pueda ser interrumpida.

En el manual de buceo offshore, IMCA D 014. *IMCA International Code of Practice for Offshore Diving*. Oct. 2007. Rev.1. [116], y sus distintas versiones, [154], [155], [156], [158], [159], las hace obligatorias e indispensables, introduciendo la obligatoriedad de guardar durante 24 horas las grabaciones de voz de los buceadores con superficie, que puedan ser utilizadas para determinar causas de accidentes o responsabilidades.

- **4.7 Comunicaciones.**

Todos los buceadores en el agua necesitarán un sistema de comunicación que permita un contacto de voz directo y bidireccional con el supervisor en la superficie. Se necesitarán equipos de procesamiento del habla para los buceadores que están respirando mezclas gaseosas que contengan helio, que distorsiona el habla.

Todas las comunicaciones de este tipo deberán registrarse, y la grabación se mantendrá durante un mínimo de 24 horas antes de ser borrado (Ref. IMCA D 023 [125], IMCA D 024 [126], IMCA D 037 [139]). Si ocurre un incidente durante la inmersión, o se vuelve aparente después de la inmersión, el registro de comunicación deberá conservarse hasta que se complete la investigación.

- *5.5 Lenguaje y Comunicaciones*

En una emergencia, el personal tiende a volver a su propio idioma. Si los miembros del equipo no hablan el mismo idioma, esto puede causar un peligro obvio. El plan del proyecto de buceo debe indicar el idioma que se utilizará durante el proyecto y todos los miembros del equipo necesitarán poder hablar entre sí con fluidez y claridad en todo momento, particularmente durante emergencias.

Esto es aplicable a todas las líneas de comunicaciones, incluidas, por ejemplo, operaciones de buceo, operaciones de buques/ DP, operaciones de grúas y comunicaciones con terceros.

Es de destacar un excelente manual técnico de comunicaciones entre supervisor y buceadores, que aparece en el manual de supervisores de IMCA, el IMCA D 022. *The diving supervisor's manual*. May 2000, [124].

IMCA dispone también de una guía para testar las comunicaciones inalámbricas subacuáticas, IMCA D 008 1996 [110].

RU.

En el código de prácticas para buceo inshore [91], nos dice lo siguiente sobre las comunicaciones:

- *Métodos de buceo.*

El contratista de buceo deberá asegurarse que como mínimo hay:

(c) Un apropiado sistema de comunicación de dos vías con el buceador.

- *Planta de buceo.*

Comunicaciones.

101 Todos los buceadores en el agua deben tener un sistema de comunicación que permita un contacto de voz directo con el supervisor en la superficie y viceversa.

102 Se prefiere un sistema de comunicación por cable porque la eficacia de un sistema de comunicación a través del agua puede degradarse por sombras acústicas, sedimentos, burbujas de aire, turbulencias, etc. Se recomienda realizar pruebas prácticas del equipo en la ubicación de la operación, para garantizar su funcionamiento con eficacia.

103 Existen beneficios al registrar tales comunicaciones y mantener la grabación hasta que la inmersión se complete con éxito. Por ejemplo, si ocurre un incidente durante la inmersión, la grabación puede ayudar en cualquier investigación posterior.

En el código de prácticas para buceo offshore [88], indica:

- *Regulación 6. Planta de buceo.*

Comunicaciones

132 * *Todos los buceadores en el agua requieren un sistema de comunicación que permita un contacto de voz directo con el supervisor en la superficie. Se requiere un sistema de procesamiento del habla, para los buceadores que están respirando mezclas de gases que contienen helio, porque distorsiona el habla.*

133 *Todas esas comunicaciones deben registrarse y la grabación debe mantenerse hasta 48 horas después de que el buceador haya regresado a la superficie o a la cámara de saturación. Si ocurre un incidente durante la inmersión, el registro de comunicación debe conservarse para cualquier investigación posterior.*

*En su anexo 5 da una lista de manuales y artículos, sobre todo de AODC e IMCA, que se deben de seguir.

Francia.

La legislación francesa no hace referencia expresa a la obligatoriedad de tener comunicaciones, lo deja como parte del plan de seguridad y que forma parte intrínseca de los sistemas de buceo.

EEUU.

Haciendo referencia a su norma federal [208]:

- 2. 29 CFR 1910.422 (c) *Comunicaciones. Se requiere un sistema operacional de comunicación de voz bidireccional para las comunicaciones entre cada buceador con aire o buceador con mezcla de gases y un miembro del equipo de buceo en el lugar de buceo o en la campana de buceo (si se proporciona o se requiere una campana de buceo). Las señales realizadas en un cabo no cumplen este requisito, excepto en el modo de buceo SCUBA. Se requiere un sistema de comunicación de voz bidireccional para las comunicaciones entre la campana de buceo y la ubicación de buceo. Además, debe haber disponible un sistema de comunicación bidireccional operativo (como un teléfono celular, una radio marina o un correo electrónico) para obtener ayuda de emergencia.*

Noruega.

En la norma NORSOK U-100 [169], nos indica:

- 7.14 *Sistema de comunicación.*
Se proporcionará comunicación entre los buceadores en el agua / campana / hábitat y cámaras y su supervisor.
Los supervisores tendrán la posibilidad de controlar todas las comunicaciones hacia y desde los buceadores bajo su supervisión.
Se deben instalar dos sistemas principales independientes para una comunicación eficiente entre el personal de superficie involucrado en MUO y la sala de control de la operación de buceo.

También se proporcionarán dos sistemas independientes para la comunicación entre buceadores y el control de buceo. Esta instalación debe ser independiente de los principales sistemas de comunicación.

Los requisitos anteriores para dos sistemas independientes no se aplican a los enlaces de comunicación en los umbilicales de los buceadores.

Además de las líneas de comunicación cableadas, entre la superficie y el personal en el agua (p. campana de buceo, hábitat sumergido, ADS), el equipo dispondrá de un sistema de comunicación inalámbrica ("comunicación a través del agua").

El sistema de comunicación proporcionará la posibilidad de que el personal pertinente pueda llamar la atención del control de buceo.

El sistema de comunicación para los buceadores, tanto en el agua como en las cámaras hiperbáricas, se someterá a pruebas de inteligibilidad en condiciones operacionales tan realistas como sea posible. Se usará un MRT para verificar que el/los sistemas de comunicaciones están de acuerdo con los requisitos en la Tabla 6.

Los medios para el procesamiento del habla (descifrado), estarán disponibles cuando se usen mezclas de helio y se usen cuando sea necesario. Estos requisitos se aplican a la comunicación verbal de los cascos, las campanas, las cámaras del buceador, hábitats y entre buceadores en el agua. La comunicación que no sea verbal puede ser aceptable para emergencias comunicación, siempre que se pueda lograr una calidad suficiente.

Requisitos de comunicación	Puntuación MRT (modify rhyme test)
Inteligibilidad excepcionalmente alta; separa sílabas entendidas.	97%
Inteligibilidad normalmente aceptable; aproximadamente el 98% de las oraciones son correctamente oídas; se comprenden dígitos simples.	91%
Inteligibilidad mínimamente aceptable; limitada a frases estandarizadas entendidas; alrededor del 90% de las oraciones correctamente escuchadas (no aceptable para equipo operacional).	75%

Tabla 3.3.21. (Tabla 6 de la norma) Criterios de inteligibilidad para los sistemas de comunicación de voz [51].

La conmutación de canales de comunicación debe ser posible, para que todas las personas que necesiten comunicarse, tengan la posibilidad de hacerlo de manera ininterrumpida e independiente de otros canales de comunicación. El panel que contiene el sistema de comunicación se organizará de forma lógica y ergonómica. La matriz flujo de tráfico del sistema debe estar documentado y disponible a bordo.

En una de sus normas NORSOK U-103 [172],

- 8.5 Comunicación

Se utilizará un sistema de comunicación, que comunique claramente los sonidos del habla y la respiración trabajador en el agua, sin interferencia. Esto también se aplica a las cámaras y el buceo SCUBA.

En las instalaciones donde varias personas pueden comunicarse con el trabajador subacuático, el supervisor de buceo tendrá el control de todas las comunicaciones y podrá interrumpir las comunicaciones no esenciales, si fuera necesario.

Toda comunicación con el trabajador subacuático bajo presión, se debe registrar y almacenar al menos 24 h. En caso de incidentes indeseables, las grabaciones se mantendrán y estarán disponibles en relación con cualquier investigación / consulta. En los casos en que se utilicen equipos tales como grúas, ROVs, etc. en conexión con MUO, se establecerán líneas directas de comunicación, entre el supervisor de buceo y el operador del equipo.

Canadá.

En su norma [37], indica:

- *Sistemas de comunicación.*
 13. (1) *Sujeto a la subsección (2), ningún contratista de buceo conducirá una operación de buceo, a menos que esté disponible para su uso en la operación de buceo:*
 - (a) *Comunicaciones entre el supervisor de la operación de buceo y algún buceador o piloto implicado en la operación de buceo.*
 - (I) *Con un sistema primario de comunicación que tenga,*
 - (A) *Una capacidad de reproducción de sonido, de manera que se escuche claramente la respiración y las comunicaciones orales para ser escuchadas claramente y comprendidas, y*
 - (B) *Un sistema de grabación que continuamente recoja todas las comunicaciones orales, mientras el buceador esté en progreso, y*
 - (II) *Un sistema de comunicación secundaria que permita al supervisor y a los buceadores o pilotos, comunicarse oralmente en caso de fallo del sistema primario de comunicación; y*
 - (b) *Para la comunicación entre el supervisor y cualquier otra persona implicada en la operación, o que esté en una posición de posible asistencia, en la operación de buceo, otros que no sean los buceadores y los pilotos, a los que se refiere el párrafo (a), un sistema de comunicación que cumpla los requisitos del párrafo 6(1)(f).*
 - (2) *Subsección (1) no se aplicará a las operaciones de buceo donde se utilice buceo SCUBA y donde sea impracticable utilizar un sistema de comunicación como el que se refiere esta subsección, en ese caso ningún contratista de buceo llevará a cabo una operación de buceo, a menos que utilice en la operación un sistema alternativo que sea adecuado para el tipo de operación, y que el supervisor la operación de buceo considere que es adecuado para la operación de buceo.*

Argentina.

En su norma [186], indica:

- 16.13 *Operaciones de buceo con suministro desde la superficie hasta (50 m).*

16.13.5. Se deberá contar como mínimo con el siguiente equipamiento.

16.13.5.7. Sistema de comunicaciones (superficie a buzo–buzo a superficie – buzo a buzo).

- En operaciones de saturación.

5.5. En las operaciones utilizando campana de buceo, se deberá contar con los medios necesarios para registrar en cintas magnéticas / digital, todas las comunicaciones efectuadas durante la presurización, desde su inicio, hasta el retorno de los Buzos Profesionales a la superficie o la entrada de los mismos en una cámara de descompresión en la superficie.

6.2.7. Se utilice un sistema con dos alternativas como mínimo de provisión de gas, calefacción y comunicaciones.

ADCI.

La asociación internacional de empresarios de buceo profesional, en su documento base de estándares de buceo comercial y operaciones subacuáticas [33], indica.

- 5.25 Comunicaciones de voz en la estación.

Habrà un sistema de audio de comunicación de dos vías entre el buceador y la estación donde se ubique normalmente el supervisor de buceo en el lugar de la inmersión.

Durante el transcurso de las operaciones de buceo, deben de ser establecidas comunicaciones con otras personas, y ser mantenidas durante la duración de la inmersión, entre el supervisor, el operador de winch, la persona a cargo y con cualquier otra persona necesaria durante el transcurso del análisis de seguridad del trabajo.

Brasil.

En su norma principal [168], indica:

- 0501- Sistemas de buceo hasta 20 metros de profundidad.

Observaciones:

(1) Para los Sistemas de Buceo hasta veinte metros de profundidad, certificados antes de la fecha de publicación de la presente revisión, la inclusión del conjunto doble de cilindros de aire y de la máscara del tipo full face con intercomunicador inalámbrico será obligatoria a partir de la fecha correspondiente a la segunda Visitoria Anual sufrida por el sistema.

- 0502- Sistemas de buceo hasta 30 metros de profundidad.

Observaciones:

(1) Para los Sistemas de Buceo hasta treinta metros de profundidad, certificados antes de la fecha de publicación de la presente revisión, la inclusión del sistema de grabación de sonido e imagen será obligatoria a partir de la fecha correspondiente a la segunda Visitoria Anual sufrida por el sistema.

En todos los demás sistemas de buceo hace la misma obligatoriedad que el anterior párrafo.

Portugal.

La legislación portuguesa no habla de manera expresa de la obligatoriedad de las comunicaciones, que deben de ser incluidas entre las funciones de seguridad a las que sí obliga al supervisor de buceo.

Hong Kong.

En su código de prácticas [173], indica:

- 7.6 Comunicación.

7.6.1 La comunicación efectiva entre todos los miembros del equipo de buceo es un factor clave para la conducción segura de una operación de buceo.

Para una operación de buceo, los medios establecidos de comunicaciones deben incluirse en las Reglas de buceo y ser conocidos por todos los miembros del equipo. La comunicación puede ser hecha usando un cabo guía o de señales o usando un sistema de audio. Para operaciones de buceo, involucrando maquinaria como grúas, un medio eficiente de comunicación por voz entre el operador de la máquina y el supervisor de buceo, y a su vez con el buceador debe ser utilizado.

7.6.2 La comunicación de audio siempre es preferida. Sin embargo, para operaciones que no excedan los 30 metros (100 pies) de profundidad, la comunicación a través de una línea de vida es un mínimo medio aceptable de comunicación entre un buceador y los miembros del equipo en la superficie.

7.6.3 Todos los buceadores que trabajen bajo el agua deberían ser capaces de comunicarse directamente con los miembros del equipo en la superficie, a menos que se pueda aplicar el código 7.5.3 donde solo se requiere un buceador, para poder comunicarse con la superficie a través del cabo guía o de seguridad.

7.6.4 Para el buceo de campana, debe mantener un medio de comunicación por audio entre el buceador en la campana y el supervisor de buceo, y entre el buceador que trabaja en el agua fuera de la campana y el supervisor.

7.6.5 La comunicación de audio debería ser preferiblemente a través de un cable integrado con la línea de vida y la manguera de gas, si corresponde, y debe proporcionar los medios apropiados para que el supervisor de buceo pueda monitorear el patrón de respiración del buceador en todo momento. Cuando la mezcla respiratoria contenga helio u otros gases que pueden distorsionar la transmisión del sonido, debería instalarse un procesador de voz adecuado en el circuito. Los sistemas alternativos de señalización deberían ser utilizados como una copia de seguridad para el sistema hardwire (por cable). Para el buceo en campana, se debe usar un sistema de comunicación a través del agua. Con buceo con suministro desde la superficie, el umbilical se puede utilizar como el medio primario o secundario de comunicación, si la seguridad de los buceadores puede asegurarse razonablemente en ausencia de un sistema hardwire (por cable).

Curiosamente este código de prácticas acepta las señales por el cabo de seguridad o umbilical en operaciones de hasta 30 metros de profundidad, en los demás casos las hace obligatorias.

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], indica:

- 7.19 Lenguaje de las comunicaciones
Solo se usará el idioma inglés en todas las operaciones de buceo llevadas a cabo en Nigeria.
Todo el personal del equipo de buceo debe poder hablar inglés con fluidez y claridad en todo momento, particularmente durante emergencias.
Esto también será aplicable a todas las líneas de comunicaciones en buque / DP operaciones, operaciones de grúas y comunicación con terceros durante una operación de buceo.
- 9.20 Comunicaciones.
Habrà un sistema de comunicación de audio bidireccional que funcione correctamente entre el buceador y la estación del supervisor de buceo en la ubicación de buceo.
Durante la realización de operaciones submarinas distintas de buceo, las comunicaciones se establecerán entre el supervisor, el operador del cabrestante, la persona a cargo, y otro personal clave según se determine necesario durante la realización del Trabajo.

Singapur.

En su norma [195], indica:

- 5.6 Comunicaciones.
5.6.1 General
Se debe establecer un sistema de comunicación eficiente y confiable en todo momento entre el buceador (es) y la posición de control de buceo. La inmersión debería abortarse si se produce un fallo en la comunicación entre el buceador y el supervisor.
5.6.2 Señal de línea de vida.
Las señales "Lifeline" se pueden utilizar como un medio secundario o de emergencia para comunicarse con el buceador; un conocimiento profundo de dichas señales, permitirá que la inmersión se complete de manera segura.
Como mínimo, todo el personal involucrado en las operaciones de buceo debe conocer las siguientes señales de la línea de vida:
 - (a) Asistente de buceador:
 - 4 tirones – Subir.*
 - 4 tirones, 2 repiques - Sube, date prisa, descompresión de la superficie.*
 - (b) Buceador al asistente
 - 1 tirón - Llamar la atención. Llegar al fondo. Estoy bien*
 - 4 tirones - Quiero subir*
 - Sucesión de más de 4 tirones - Señal de emergencia. Subidme INMEDIATAMENTE*

Sucesión de 2 repiques: estoy atrapado y necesito la asistencia de otro buceador

Sucesión de 3 repiques: estoy atrapado, pero puedo liberarme solo

5.6.3 Cabestrantes, polipastos y grúas

Cuando se utilicen cabestrantes, polipastos o grúas en conexión con una operación de buceo, se establecerá un sistema de comunicación de voz bidireccional eficiente y confiable entre el buceador y la posición de control de buceo, y entre el operador de la planta y la posición de control de buceo.

Suráfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [192], cita la obligatoriedad de llevar comunicaciones, sometiéndolo al tema al proyecto de planificación de la operación de buceo.

Discusión.

Estamos de acuerdo con la recomendación del EDTC de que en todo tipo de buceo profesional debe haber comunicaciones claras entre buceadores y de los buceadores con la superficie.

En el caso de la utilización de mezclas de gases, especialmente las de heliox, es importante seguir los criterios de inteligibilidad de voz que regula Noruega en el NORSOK U-100 [169].

Es importante regular un plan de comunicaciones entre el supervisor de buceo y el capitán del barco, gruistas, controladores del DP, etc., que intervienen de manera activa en la operación de buceo; para ello es indispensable el documento IMCA D 046. *Guidance on operational communications*. Sep 2010 [148].

Otra recomendación muy generalizada es la de guardar las grabaciones de voz y las imágenes de vídeo por un período determinado, IMCA recomienda 24 horas, aunque considero que este período debería ser mayor.

Para casos extremos, en caso de los buceadores, en que todo el sistema de comunicaciones falle, es conveniente que los buceadores y los ayudantes de superficie hayan tenido formación en materia de señales manuales por medio del cabo de seguridad o del umbilical, especialmente en inmersiones de buceo inshore.



Figura 3.3.7. Buceador dentro de un tanque en ambiente altamente contaminado. Fuente: Tauchunternehmen Wolfgang Dauth.

<https://www.tauchunternehmen.com/faulturmtauchen.html>

3.3.8. Titulaciones de buceo profesional.

España.

La diversidad de titulaciones de buceo profesional en España es grande y cambian en cada comunidad autónoma, hecho insólito en gran parte de los países. Por cercanía y además por ser la más exigente vamos a exponer la de Galicia, según su decreto [48], [42]:

- Artículo 3.

Las titulaciones profesionales para la práctica del buceo profesional en Galicia son:

A) Buceador en apnea.

Esta titulación profesional le permite llevar a cabo inmersiones en apnea a una profundidad de 10 metros, con el fin de llevar a cabo solo obras relacionado con la extracción de recursos marinos siempre que esté en posesión del correspondiente permiso de explotación y dentro de un plan de explotación aprobado (actualmente derogado [50]).

B) Iniciación al buceo profesional.

Esta titulación profesional te permite usar el equipo de buceo autónomo y de suministro desde la superficie con aire, limitado a inmersiones en una profundidad de 15 metros sin descompresión

C) Buceador profesional de 2ª clase restringido.

Esta titulación profesional permite usar el equipo de buceo autónomo y de suministro desde la superficie con aire, limitado a inmersiones a una profundidad de 30 metros.

D) Buceador profesional de segunda clase.

Esta titulación profesional te permite:

- 1. Usar el equipo de buceo autónomo, el de suministro desde la superficie y campanas húmedas, con aire y mezclas binarias de nitrógeno y oxígeno, de acuerdo con las limitaciones establecidas por la legislación, limitado a realizar inmersiones a una profundidad de 60 metros.*
- 2. Actuar como asistente instructor de buceo en la instrucción de estudiantes de cursos de iniciación al buceo profesional*

E) Buceador profesional de primera clase.

Esta calificación profesional le permite:

- 1. Realizar las funciones del buceador de 2ª clase.*
- 2. Usar torretas, realizar inmersiones en saturación, también equipos especiales para mezclas de gases a las profundidades que permiten estos, sin exceder los límites de seguridad marcados por la legislación vigente.*
- 3. Actuar como asistente del instructor de buceo, en la instrucción de estudiantes de buceo y especialidades subacuáticas profesionales, con respecto a los asuntos en los que esté capacitado.*

F) Instructor profesional de buceo.

- 1. Esta titulación profesional le permite realizar las funciones del buceador de primera clase.*
- 2. Dirige la instrucción de cursos y especialidades de inmersiones profesionales.*

G) Operador de cámaras hiperbáricas.

Este título profesional capacita para el manejo de cámaras bajo la supervisión y en presencia de personal responsable legalmente autorizado, que se encuentre en posesión de la especialidad en instalaciones y sistemas de buceo.

H) Técnico en inmersión a profundidad media.

Esta titulación profesional le permite:

- 1. El uso de equipos autónomos, con suministro desde la superficie y campanas húmedas.*
- 2. Realizar intervenciones hiperbáricas y subacuáticas a la profundidad de 60 metros, con aire y nitrox.*
- 3. Ejercer las mismas atribuciones que los titulares de las siguientes especialidades subacuáticas profesionales:*

Instalaciones y sistemas de buceo.

Reparaciones a flotación y rescate de barcos.

Corte y soldadura bajo el agua.

*Trabajos hidráulicos.**Explosivos bajo el agua*

4. Ser capaz de actuar como asistente instructor de buceo en cursos de buceo profesionales (incluso buceador profesional de 2ª clase).

5. Poder optar a la titulación de buceadores profesionales de primera clase, después de un año de obtener la tarjeta profesional, y demostrando tu experiencia en el campo profesional requerido por la regulación.

Para poder optar al título profesional de técnico de buceo a media profundidad, se deberá estar en posesión del título técnico de técnico buceo de media profundidad regulado por Real Decretos 727 y 750/1994, (BOE nº 150, do 24-6-1994, y No. 171, del 19-7-1994, respectivamente).

- Artículo 4.

Se establecen las siguientes especialidades subacuáticas profesionales:

- Instalaciones y sistemas.
- Reparaciones a flote y salvamento de buques.
- Corte y soldadura subacuática.
- Obras hidráulicas.
- Explosivos submarinos.
- Salvamento y rescate subacuáticos.
- Inspección subacuática y ensayos no destructivos.- Inmersión en ambientes hiperbáricos y subacuáticos especiales y contaminados.
- Muestreo e inspección biológica.

Las especialidades mencionadas le permiten:

1. Aplicación en el campo profesional de actividades que comprenda la especialidad que posee, en relación con la categoría profesional que le corresponda.
2. Participar en la docencia de materias de la especialidad y en las condiciones que indique el título de buceo profesional que posea.
3. Para poder optar por los títulos de buceador de primera clase, cumpliendo los demás requisitos exigidos para la obtención de dicho título.

Para acceder a las especialidades mencionadas será necesario tener el título de buceador profesional de 2ª clase.

- Artículo 5.

Las titulaciones profesionales y sus atribuciones para el ejercicio del buceo profesional utilizando las técnicas clásicas son:

A) Escafandrista de pequeña profundidad.

Esta titulación profesional te permite usar el equipo clásico de buceo con aire, con equipos de casco rígido, en dependencia directa de medios auxiliares

ubicados en la superficie, limitado a sumergirse en una profundidad de 25 metros.

B) Escafandrista de gran profundidad.

Esta titulación profesional le permite:

- 1. Uso de equipos clásicos de buceo con aire con equipos de casco rígido, en directa dependencia de los medios auxiliares ubicados en la superficie*
- 2. Uso de equipo de buceo clásico especial con mezcla de gases, a la profundidad que permita la legislación vigente.*
- 3. Actuar como ayudante del escafandrista instructor, en la instrucción de estudiantes de buceo clásico en los que esté capacitado, por propuesta previa del centro de enseñanza.*

C) Escafandrista instructor.

Esta titulación profesional le permite:

- 1. Usar el mismo equipo de buceo clásico permitido a escafandristas de gran profundidad, en las mismas condiciones.*
- 2. Dirige la instrucción de los estudiantes de buceo clásico de pequeña y de gran profundidad.*

- *Artículo 6.*

Las condiciones y requisitos para obtener las titulaciones profesionales son:

- 1. Tener cumplidos los dieciocho años de edad.*
- 2. Superar el examen médico de aptitud para la práctica de actividades subacuáticas profesionales.*
- 3. Superar la prueba de aptitud psicotécnica para la práctica del buceo profesional.*
- 4. Superar la prueba de compresión y tolerancia oxígeno hiperbárico en los límites establecidos.*
- 5. Superar las pruebas físicas en tierra y en la piscina.*
- 6. Superar el curso de capacitación y las pruebas correspondientes.*
- 7. Acreditar el curso de primeros auxilios para buceadores profesionales, en el nivel que se determine.*

El Departamento de Pesca, Marisqueo y Acuicultura, establecerá los niveles requeridos en cumplimiento con los requisitos para acceder a actividades subacuáticas profesionales.

- *Artículo 7.*

Los buceadores profesionales deben estar en posesión de la tarjeta de identidad profesional correspondiente que emitirá el Departamento de Pesca, Marisqueo y Acuicultura, a solicitud de la parte interesada, de la forma que se determine reglamentariamente.

La tarjeta emitida será válida por 5 años y se inscribirá en el Registro de Titulaciones de la Dirección General de Formación e Investigación Pesquera.

Para renovarlo, será necesario cumplir el requisito 2 del artículo 6 y, según sea el caso, séptimo del artículo mencionado.

Es de destacar que en la normativa gallega hay una resolución donde se especifican las funciones del médico a nivel formativo dentro de la formación profesional reglada y la de las titulaciones profesionales [193].

En Galicia también están reguladas las titulaciones profesionales de extracción de recursos marinos vivos con técnicas de buceo [50], [176], [43].

IDSA (International Diving Schools Association).

Esta asociación, de carácter internacional está siendo un punto de referencia para la estandarización de las titulaciones de buceo profesional a nivel internacional, tanto en su carta informativa [100] y en sus equivalencias [102], como en el documento de estándares [101]. Estas son las titulaciones a las que hace referencia:

<i>IDSA Estándares (Titulaciones).</i>	<i>Competencias</i>	<i>Profundidad. Ver nota 1</i>
<i>IDSA Nivel 1 (Buceador Comercial SCUBA)</i>	<i>Es competente para utilizar equipos autónomos de circuito abierto. Tiene un conocimiento de las siguientes tareas: aparejos elementales, el uso de globos de elevación, técnicas de búsqueda subacuáticas, el uso de herramientas manuales e inspección visual. Ver nota 2</i>	30 m
<i>IDSA Nivel 2 (buceador inshore con suministro de superficie con aire)</i>	<i>Es competente para bucear de forma segura en aguas continentales e inshore usando equipos autónomos de circuito abierto y de suministro desde superficie con aire. Tiene conocimiento de las tareas del Nivel 1 más operaciones con cámara hiperbárica, el uso de herramientas mecánicas, sistemas de corte con arco, globos de elevación y lanzas de agua con alta presión, tareas simples de construcción bajo el agua- ver nota 2. Los principios de las siguientes asignaturas también se enseñan, pero la experiencia en el agua no es obligatoria; -herramientas explosivas, explosivos subacuáticos, soldadura, inmersiones en aguas contaminadas.</i>	30 m
<i>IDSA Nivel 3 (buceador offshore con suministro desde superficie con aire)</i>	<i>Competente para bucear en aguas continentales, inshore & offshore, usando equipos autónomos de circuito abierto y de suministro desde superficie con aire y desde una campana abierta. Es capaz de utilizar trajes de agua caliente. Tiene un conocimiento de las tareas laborales listadas en los niveles 1&2.</i>	50 m
<i>IDSA Nivel 4 (buceador con campana cerrada/mezcla de gases)</i>	<i>Es competente para formar parte en operaciones con campana cerrada, actuando como ayudante en la campana o buceador, usando de forma apropiada la mezcla gaseosa respirable.</i>	100 m

NOTAS:

1. LÍMITES DE PROFUNDIDAD: Las profundidades que se muestran en la columna de la derecha de las tablas anteriores, son aquellas que un buceador es competente para alcanzar al completar con éxito la capacitación. Él puede ir más profundo con más experiencia y/o capacitación, según criterio del contratista de buceo y sea permitido por la legislación nacional.

2. ENTRENAMIENTO DE TAREA: Las tareas de entrenamiento, proporcionarán al aprendiz una apreciación general de las técnicas y problemas necesarios para llevar a cabo el trabajo submarino especificado. Para que el buceador sea considerado un trabajador competente, generalmente será necesario realizar más capacitación especializada, especialmente en el corte, soldadura, explosivos, END y buceo en alta mar (offshore).

Tabla 3.3.22. Titulaciones según el IDSA.

European Diving Technology Committe.

En su documento “Diving Industry Personnel Competence Standards” [84], el EDTC trata de armonizar los puestos fundamentales en las operaciones de buceo comercial y los propone como posibles titulaciones para reconocer en el espacio de la Unión Europea, y dispone de una lista de titulaciones de buceo profesional a nivel europeo [99].

- 4.2 Buceador de SCUBA comercial.

Requisitos:

Los requisitos de acceso para un BUCEADOR DE BUCEO COMERCIAL son:

- *Al menos 18 años (puede ser 21 en algunos países) para trabajar realmente, aunque algunos elementos del entrenamiento pueden comenzar después de los 16 años*
- *Médicamente apto para trabajar como buceador comercial*
- *Educación elemental suficiente para poder realizar los cálculos necesarios, comunicar y comprender instrucciones escritas, etc.*

Competencias:

Las competencias requeridas de un BUCEADOR DE BUCEO COMERCIAL, son la capacidad (todo en relación con una operación de buceo SCUBA) de:

Indica una serie de competencias, y entre ellas, ser capaz de bucear al menos a 25 metros de profundidad.

- 4.3 Buceador con suministro desde superficie (inshore)

Requisitos de acceso:

Los requisitos de acceso para un BUCEADOR CON SUMINISTRO DESDE SUPERFICIE (INSHORE) son:

- *Al menos 18 años (puede ser 21 en algunos países).*
- *Médicamente apto para trabajar como buceador comercial.*
- *Educación elemental suficiente para poder realizar los cálculos necesarios, comunicar y comprender instrucciones escritas, etc.*
- *Pasó evaluación de competencia para buceador comercial (Nota: Algún país europeo no exige dentro de su legislación que un buceador sea competente como buceador SCUBA, para ser un buceador con suministro desde la superficie).*

Indica una serie de competencias, y entre ellas, ser capaz de bucear hasta un máximo de 50 metros de profundidad.

- 4.4 Buceador con suministro desde superficie (offshore)

Requisitos de acceso:

Los requisitos de acceso para un BUCEADOR CON SUMINISTRO DESDE SUPERFICIE (OFFSHORE), son:

- *Al menos 18 años (puede ser 21 en algunos países).*
- *Médicamente apto para trabajar como buceador comercial.*
- *Educación elemental suficiente para poder realizar los cálculos necesarios, comunicar y comprender instrucciones escritas, etc.*
- *Aprobó la evaluación de competencia para el buceador con suministro desde superficie (inshore).*

Indica una serie de competencias, y entre ellas, ser capaz de bucear hasta un máximo de 50 metros de profundidad y de hacer inmersiones con campana húmeda, buceo en buques con DP y trajes de agua caliente.

- 4.5 Buceador en campana cerrada/ saturación (offshore).

Requisitos de acceso:

Los requisitos de entrada para un BUCEADOR DE CAMPANA CERRADA / BUCEADOR DE SATURACIÓN son:

- Al menos 18 años (puede ser 21 en algunos países).
- Médicamente apto para trabajar como buceador comercial.
- Educación elemental suficiente para poder realizar los cálculos necesarios, comunicar y comprender instrucciones escritas, etc.
- Haber sido calificado como buceador con suministro desde superficie (offshore) por al menos 1 año y haber registrado al menos el siguiente trabajo de buceo:
 - Al menos 50 horas de tiempo de fondo (es decir, desde que deja la superficie hasta el inicio del ascenso).
 - 10 horas de ese tiempo de fondo a profundidades mayores a 20 metros.
 - 6 horas de esas 10 horas a profundidades mayores a 30 metros.

Indica una serie de competencias, sin citar un límite de profundidad.

- 4.6 Asistente Técnico de Soporte de Vida (LST) (Offshore).

Nota: Este título no equivale de ninguna manera con el uso de "Soporte vital" en un contexto médico. Se refiere en la industria del buceo al personal que supervisa y controla los parámetros ambientales dentro de las cámaras de presión habitadas por los buceadores. Este trabajo también se puede describir como un operador asistente de cámara.

Requisitos de acceso:

Como esta es la calificación básica de ingreso, no hay requisitos de ingreso específicos, aparte del estándar requerido de aptitud médica y una edad mínima de 18 años.

Antes de ser nombrado Asistente LST, una persona debe completar con éxito un curso de capacitación básica que cubra las competencias que se detallan a continuación.

Nota: Un buceador de campana ya ha obtenido el nivel de competencia necesario para un asistente LST como resultado de su evaluación de entrenamiento/competencia. Por lo tanto, un buceador de campana puede ser designado como asistente LST, sin más evaluaciones.

- 4.7 Técnico de soporte vital (LST) (offshore).

Nota: Este título no equivale de ninguna manera con el uso de "Soporte vital" en un contexto médico. Se refiere en la industria del buceo al personal que supervisa y controla los parámetros ambientales dentro de las cámaras de presión habitadas por los buceadores. Este trabajo también se puede describir como un operador de cámara.

Requisitos de acceso:

Los requisitos de entrada de un LST son:

- Haber sido calificado como asistente LST.
- Considerado adecuado por su empleador.

- Pasar un examen escrito del conocimiento teórico.
- Haber registrado al menos 2400 horas de panel como Asistente LST (Si no es un buceador).

O:

- Haber registrado al menos 360 horas de panel como asistente LST, con más 5 años de experiencia de buceo en total, de los cuales al menos 3 deben ser como buceadores.

- 4.8 Supervisor de soporte vital (costa afuera)

Nota: Este título no equivale de ninguna manera con el uso de "Soporte vital" en un contexto médico. Se refiere en la industria del buceo al personal que supervisa y controla los parámetros ambientales dentro de las cámaras de presión habitadas por los buceadores. Este trabajo también se puede describir como un supervisor de operaciones de cámara.

Requisitos de acceso:

Los requisitos de ingreso de un SUPERVISOR DE APOYO A LA VIDA son:

- Tener un mínimo de 24 años.
- Estar calificado como técnico de soporte vital.
- Considerado adecuado por su empleador.
- Haber registrado al menos 2400 horas de panel como Técnico de Soporte Vital (a menos que califique como supervisor de campana de buceo).
- Tener un mínimo de 4 años en la industria del buceo.
- Han recibido entrenamiento formal en liderazgo.

- 4.9 Supervisor de buceo con aire (inshore).

Requisitos de acceso:

Los requisitos de ingreso de un SUPERVISOR DE BUCEO CON AIRE (INSHORE), son:

- Tener un mínimo de 24 años.
- Tiene una calificación adecuada de buceo con suministro de superficie durante al menos dos años.
- Haber realizado un mínimo de 200 inmersiones comerciales con suministro desde la superficie.
- Ser considerado adecuado por su empleador.

- 4.10 Supervisor de buceo con aire (offshore).

Requisitos de acceso:

Los requisitos de ingreso para un SUPERVISOR DE BUCEO EN EL AIRE OFFSHORE son:

- Tener un mínimo de 24 años
- Mantenga una calificación adecuada de buceo con suministro desde superficie (offshore).
- Tener al menos tres años de experiencia como buceador offshore.
- Haber realizado un mínimo de 200 inmersiones comerciales con aire offshore.

- Haber completado satisfactoriamente un esquema de capacitación de supervisor de buceo adecuado.
 - Haberse registrado al menos 200 horas en el mar durante al menos 60 días hábiles como supervisor en prácticas.
 - Ser considerado adecuado por su empleador.
- 4.11 Supervisor de buceo con campana (Offshore).
- Requisitos de acceso:
- Los requisitos de acceso de un SUPERVISOR CON CAMAPANA (OFFSHORE), son:
- Tener un mínimo de 24 años.
 - Mantenga una calificación de buceo de campana / saturación en offshore adecuada.
 - Tener al menos tres años de experiencia como buceador de campana.
 - Haber llevado a cabo un mínimo de 400 horas fuera de la campana.
 - Haber completado satisfactoriamente un esquema adecuado de entrenamiento de supervisor de buceo de campana.
 - Haber actuado como supervisor de buceo en entrenamiento en al menos 10 inmersiones comerciales con aire offshore (a menos que ya esté calificado como supervisor de buceo en offshore).
 - Haber registrado al menos 350 horas offshore, durante al menos 90 días hábiles como supervisor de buceo con campana (si ya calificó como supervisor de buceo en alta mar este requisito se reduce a al menos 150 horas en offshore, durante al menos 45 días hábiles como aprendiz supervisor de buceo con campana).
 - Haber registrado al menos 360 horas en el panel trabajando como LST o asistente LST.
 - Ser considerado adecuado por su empleador.
- 4.12 Superintendente de buceo.
- Requisitos de acceso:
- Los requisitos de acceso de un SUPERINTENDENTE DE BUCEO / OFFSHORE MANAGER, son muy difíciles de cuantificar con precisión, ya que hay varias formas en las que una persona puede desarrollar su carrera profesional, hasta el punto en el cual se considera que debe ascender a dicha posición.
- Las rutas más probables papara alcanzar esta posición son:
- Ser un supervisor de buceo con mucha experiencia, calificado como tal para el tipo de buceo involucrado.
 - Ser considerado adecuado por su empleador.
- Puede haber otras rutas aceptables para este puesto y cada caso deberá ser juzgado por sus propios méritos.
- 4.13 Diver Medic (paramédico de buceo).
- Nota: Este título se usa en la industria del buceo para describir a una persona que ha pasado por un período de entrenamiento adicional en técnicas de emergencia médica relacionadas con el buceo. Funcionalmente se consideran técnicos en

emergencia de buceo. Esta función puede estar en manos de cualquier miembro del equipo de buceo.

Requisitos de entrada:

Los requisitos de entrada para un DIVER MEDIC son solo que la persona sea capaz de estar bajo presión para prestar asistencia a un buceador lesionado. (Como en los anteriores indica una serie de competencias).

- 4.14 Técnico en primeros auxilios hiperbárico.

Nota: Este título describe a una persona capaz de estar bajo presión para ayudar a un buceador lesionado. Ellos son, funcionalmente, asistentes de técnicos médicos de emergencia de buceo. Esta función puede estar en manos de cualquier miembro del equipo de buceo.

Requisitos de entrada:

Los requisitos de entrada para un TÉCNICO EN PRIMEROS AUXILIOS HIPERBÁRICO, son solo que una persona sea capaz de estar bajo presión para prestar asistencia a un buceador lesionado.

- 4.15 Técnico de equipos de buceo.

Requisitos de acceso:

Los requisitos de entrada para un TÉCNICO DE EQUIPOS DE BUCEO son difíciles de cuantificar con precisión, ya que hay varias maneras en que una persona puede obtener las habilidades iniciales necesarias para ser considerado adecuado para dicho puesto.

Los técnicos pueden tener experiencia y conocimiento en ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica o hidráulica. Algunos pueden tener conocimiento y antecedentes en más de una de estas áreas.

Las rutas de entrada más probables son:

- *Ser un comercial cualificado y con experiencia en una de las disciplinas anteriores,*

o

- *han adquirido experiencia y calificaciones relevantes en un entorno militar,*

o

- *Como resultado de una amplia experiencia en empleos anteriores, tenga un conocimiento detallado en la disciplina elegida,*

o

- *Como resultado de una educación académica avanzada, tenga un conocimiento detallado en la disciplina elegida*

En TODOS los casos, la persona debe tener al menos 18 años de edad y tener el nivel de aptitud física necesario para trabajar en el área donde se realizará el buceo.

RU.

En el documento que el HSE publica las titulaciones en materia del buceo profesional, revisión del 2017, [99], indica:

- *Buceo en alta mar (offshore).*

La clase de buceo en alta mar (offshore) (5), se define como todo buceo:

(a) En el mar fuera de las aguas territoriales del Reino Unido adyacentes a Gran Bretaña (generalmente a 12 millas náuticas de la línea de bajamar), cubiertas por la Ley de 1974 sobre la salud y la seguridad en el trabajo (Solicitud fuera de Gran Bretaña) (6). Esto incluirá todas las operaciones de buceo en áreas designadas del Reino Unido de la plataforma continental realizadas en conexión con instalaciones offshore, pozos y tuberías, y con aquellas partes de minas que se extienden fuera del límite de 12 millas;

(b) En el mar, o en conexión con, instalaciones offshore y obras de tuberías dentro del límite de 12 millas;

(c) Donde se usan técnicas de buceo con campana cerrada o saturación;

(d) Desde buques que mantienen la estación mediante el uso de posicionamiento dinámico.

HSE aprueba las siguientes calificaciones para el buceo en alta mar (offshore):

1. Para técnicas de inmersión con inmersión con campana cerrada o saturación:

HSE Closed Bell Diving.

Parte II de HSE

HSE Parte II (restringido) (rango de aire solamente).

Transición Parte II (emitida entre el 1 de julio de 1981 y el 31 de diciembre de 1981).

Comisión de Servicios de TSA o Manpower Mixed gas / Bell Diving (emitida entre agosto de 1975 y junio de 1981)

2. Para las técnicas de buceo con suministro desde la superficie, a una profundidad máxima de 50 metros:

Todas las calificaciones enumeradas en el punto 1 anterior (para técnicas de buceo con campana cerrada o de inmersión con saturación), más:

HSE Surface Supply Buceo con HSE Surface Supply Diving (Top-up).

HSE Parte I.

Transición Parte I (emitida entre el 1 de julio de 1981 y el 31 de diciembre de 1981).

TSA o MSC Basic Air Diving (emitido entre agosto de 1975 y junio de 1981).

Además, las siguientes calificaciones se pueden usar para Técnicas de Buceo Orientadas desde la Superficie y con Suministro desde la Superficie a una profundidad máxima de 50 metros, pero solo si el buceador tiene la calificación HSE indicada a continuación:

Gran Bretaña

Parte III de HSE

Parte III transitoria (emitida entre el 1 de julio de 1981 y el 31 de diciembre de 1981)

- *Buceo costero o de aguas continentales (inland/inshore)*
La modalidad de Inland /Inshore Diving (10), se define como el buceo en apoyo de la ingeniería civil o proyectos relacionados con el mar y la piscicultura:

(a) Cerca de la costa dentro de las aguas territoriales del Reino Unido adyacentes a Gran Bretaña (generalmente a 12 millas náuticas de la línea de bajamar) que están cubiertas por la Ley de Salud y Seguridad en el Trabajo de 1974 (Solicitud fuera de Gran Bretaña) de 2013 (11);

(b) Tierra adentro en Gran Bretaña, incluidos muelles, puertos, ríos, alcantarillas, canales, lagos, estanques, depósitos y tanques distintos de (c) a continuación;

(c) Tierra adentro en Gran Bretaña en un tanque o piscina artificialmente construida con el propósito de nadar, bucear o usar como acuario;

Pero este buceo no incluye:

(a) Inmersiones más profundas que 50 metros;

(b) En el mar, o en conexión con, instalaciones offshore y obras de tuberías dentro del límite de 12 millas;

(c) Donde se usan técnicas de buceo con campana cerrada o saturación;

(d) Desde buques que mantienen la posición mediante el uso de posicionamiento dinámico;

para lo cual se requiere una calificación para la clase de buceo offshore.

HSE aprueba las siguientes calificaciones para la clase de costero o de aguas continentales (inland/inshore).

Todas las titulaciones enumeradas para buceo en alta mar (offshore), además de:

HSE Surface Supply Diving

Parte III de HSE

Parte III transitoria (emitida entre el 1 de julio de 1981 y el 31 de diciembre de 1981)

HSE Parte III (Restringido - Tanque)

HSE SCUBA Diving

Parte IV de HSE

Parte transitoria IV (emitida entre el 1 de julio de 1981 y el 31 de diciembre de 1981)

HSE Parte IV (Restringido - Tanque)

Francia.

En el anexo de la orden que regula las modalidades de formación [30], [29]:

- ANEXO I.
 LISTA INDICATIVA DE ACTIVIDADES EJERCIDAS EN MEDIO HIPERBÁRICO.
 Mención A. - Actividades de buceo

Esta referencia se refiere a los trabajadores cuya actividad principal es el intervenir en un ambiente subacuático, para realizar operaciones de ingeniería civil, obras marítimas o trabajos petroleros o industriales, etc.

Dada la naturaleza del trabajo correspondiente a la Mención A y las restricciones resultantes en términos de seguridad, no es posible, con respecto a esta mención, aplicar solo a la subclase IA como se define en II de Artículo 3 del Decreto mencionado de 28 de marzo de 1990.

Mención B. - Otras actividades subacuáticas

Esta referencia se refiere a los trabajadores cuya ocupación principal no es realizar trabajo bajo el agua, sino a quién su trabajo requiere técnicas en inmersión.

A modo de ejemplo, esta actividad siguiente:

- actividades científicas (oceanógrafos, biólogos, arqueólogos ...);*
- actividades de entretenimiento y medios (fotógrafos, camarógrafos, camarógrafos, iluminadores, actores ...);*
- actividades de seguridad (rescatadores, seguridad civil, bomberos, etc.);*
- actividades acuícolas (acuicultores, pescadores, productores de corales, ostricultores ...).*

Mención C. - Actividades médicas hiperbáricas

Esta mención se refiere al personal asignado a trabajos en instalaciones médicas hiperbáricas (médicos, enfermeras, cuidadores, técnicos ...).

Mención D. - Otras actividades hiperbáricas

Esta mención concierne a todo el resto del personal que intervenir en medio hiperbárico sin inmersión (tubistas, soldadores hiperbáricos, inmersiones experimentales simuladas en ambiente seco ...).

Todas las menciones, se subdividen en clase I, (I-A, I-B), II, III, con las atribuciones de presión ambiental máxima, como indica el artículo 3º.2 del Decreto que regula las actividades hiperbáricas en Francia [45]:

II. - Este certificado de aptitud indica una de las clases o subclases de trabajos hiperbáricos a los que el trabajador tiene acceso y menciona la actividad que está autorizado a practicar en hiperbaria.

Las tres clases, definidas de acuerdo con la presión de la intervención, son las siguientes:

- Clase I para una presión relativa máxima que no exceda de 4000 hPa (4 bar);*
- Clase II para una presión relativa máxima que no exceda 6.000 hPa (6 bar);*
- Clase III para una presión relativa máxima superior a 6000 hPa (6 bar).*

La clase I incluye dos subclases:

- clase I A para una presión relativa máxima que no exceda no 1200 hPa (1,2 bar);*
- Clase I B para una presión relativa máxima más alta que 1200 hPa (1.2 bar).*

Una orden de ministros responsables de trabajo, agricultura y el mar publicará la lista de menciones de actividad, así como la las condiciones para obtener el

certificado de aptitud para hiperbaria y condiciones bajo las cuales se brinda la capacitación correspondiente a cada una de estas menciones.

EEUU.

En su legislación federal OSHA [208], no indica de manera expresa las titulaciones oficiales de buceo, aceptando las cualificaciones o titulaciones en su caso, de las siguientes entidades:

- *C. 29 CFR 1910.410 Titulaciones del equipo de buceo.*
 - 2.c. *Entrenamiento técnico (titulación).*
 - I. Certificados de calificación de servicio federal (como del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, NOAA o militares).*
 - II. Certificados de escuelas de buceo autorizadas.*
 - III. Declaraciones de finalización del programa de capacitación de la empresa o prueba de competencia equivalente.*
 - iv. Tarjeta válida de certificación de buceo comercial emitida por la Asociación de Contratistas de Buceo Internacional.*

Hace referencia también a los estándares de ANSI (Approved American National Standard), en su documento *Commercial Diver Training - Minimum Standard*, ANSI/ACDE, 01-2009. 13nd April 2009. [1]; en los que indica los contenidos y programas mínimos que debe de tener la formación de los buceadores profesionales.

Noruega.

En la norma NORSOK-U100 [169], indica:

- *6.3 Requisitos para el personal de buceo.*
 - 6.3.1 *General.*

Los supervisores de buceo, el personal de soporte vital y los buceadores deberán tener certificados válidos reconocidos por una autoridad nacional. Para obtener información sobre las calificaciones mínimas, ver [EDTC Training standards for diving and hyperbaric medicine].

Los certificados se emitirán en base a la capacitación documentada en escuelas autorizadas, donde el programa del curso esté de acuerdo con el anexo B.

Los requisitos de calificación del personal enumerados a continuación se considerarán requisitos mínimos. Si alguno de los puestos que a continuación se indican (es decir, si una persona cubre más de un puesto), esta persona deberá cumplir con los requisitos para todos los puestos que ocupe.

 - Superintendente de buceo.*
 - Supervisor de buceo con suministro desde superficie.*
 - Supervisor de buceo con campana cerrada.*
 - Supervisor de soporte de vida (LST).*
 - Buceadores (titulaciones propias):*
 - Labour Inspection Authority (LIA) Level A: Inshore SCUBA.*

Labour Inspection Authority (LIA) Level B: Surface Orientated Diver Inshore.

Petroleum Safety Authority (PSA) Part 1: Surface orientated Diver North Sea Offshore.

NPD Bell Diver.

Técnico de mantenimiento de equipos y sistemas de buceo.

Técnico de gases.

Médico.

Paramédico.

Enfermera/o.

Supervisor de ADS.

Operador/piloto ADS.

Manipulador de equipo de ADS.

Técnico en sistemas de ADS.

Canadá.

En las definiciones de su norma base “*Oil and Gas Diving Regulations*” [37], indica:

- *Supervisor de buceo categorías I, II, III:*
 - Buceador categoría I.*
 - Buceo SCUBA o suministro desde superficie hasta 20 m.*
 - Buceador categoría II.*
 - Suministro desde superficie y/o con campana hasta 50 m*
 - Buceador categoría III.*
 - Buceo con mezcla de gases con campana cerrada y saturación.*

Argentina.

En su norma [186], hace referencia a las siguientes titulaciones profesionales:

- *4. Composición del Registro de Buzos Profesionales.*
 - El Registro de Buzos Profesionales está conformado por las siguientes categorías:*
 - 4.1. Buzo Profesional de Tercera Categoría.*
 - 4.2. Buzo Profesional de Segunda Categoría.*
 - 4.3. Buzo Profesional de Primera Categoría.*
 - 4.4. Buzo Profesional Especialista de Gran Profundidad.*
 - 4.5. Buzo Profesional Especialista en Salvamento y Buceo.*
 - 4.6. Buzo Profesional Pescador.*
 - 4.7. Buzo Profesional Científico.*
- *5. Facultades:*
 - Las facultades que otorgan las respectivas categorías, en relación con las profundidades y características de los equipos y gases respirables con los cuales los*

Buzos Profesionales desarrollarán sus actividades, son las que a continuación se indican:

5.1. Buzo Profesional de Tercera Categoría:

Efectuar inmersiones en operaciones de buceo, con equipos autónomos o con dependencia de la superficie, hasta DOCE METROS (12 m) de profundidad, utilizando aire comprimido.

5.2. Buzo Profesional de Segunda Categoría:

Efectuar inmersiones en operaciones de buceo, planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos autónomos o con dependencia de la superficie, hasta TREINTA METROS (30 m) de profundidad, utilizando aire comprimido.

El Buzo Profesional de Segunda Categoría que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos autónomos o con dependencia de la superficie; hasta TREINTA METROS (30 m) de profundidad, utilizando aire comprimido.

5.3. Buzo Profesional de Primera Categoría:

Efectuar inmersiones en operaciones de buceo, planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos autónomos hasta CUARENTA METROS (40 m) de profundidad, o con dependencia de la superficie hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad, utilizando aire comprimido.

El Buzo Profesional de Primera Categoría que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos autónomos hasta CUARENTA METROS (40 m) de profundidad, o con dependencia de la superficie hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad, utilizando aire comprimido.

5.4. Buzo Profesional Especialista de Gran Profundidad:

Efectuar inmersiones en operaciones de buceo, planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos con dependencia de la superficie hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad; con apoyo de campana abierta de buceo hasta NOVENTA METROS (90 m) de profundidad (exposición normal); con apoyo de campana cerrada de buceo hasta CIENTO TREINTA METROS (130 m) de profundidad; y buceo en la modalidad saturación hasta TRESCIENTOS METROS (300 m) de profundidad; utilizando mezcla respiratoria artificial.

El Buzo Profesional Especialista de Gran Profundidad que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar operaciones de buceo que no constituyan tareas de salvamento, con equipos con dependencia de la superficie hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad; con apoyo de campana abierta de buceo hasta NOVENTA METROS (90 m) de profundidad (exposición normal); con apoyo de

campana cerrada de buceo hasta CIENTO TREINTA METROS (130 m) de profundidad; y buceos en la modalidad de saturación hasta TRESCIENTOS METROS (300 m) de profundidad; utilizando mezcla respiratoria artificial.

5.5. Buzo Profesional Especialista en Salvamento y Buceo:

Efectuar inmersiones, planificar y supervisar operaciones de buceo y tareas de salvamento, con equipamientos de buceo con aire comprimido hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad, de buques, artefactos navales, restos náufragos, aeronaves y cosas náufragas, hasta DOSCIENTAS TONELADAS (200 t) de peso total.

El Buzo Profesional Especialista en Salvamento y Buceo que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar operaciones de buceo y tareas de salvamento, con equipamientos de buceo con aire comprimido hasta CINCUENTA METROS (50 m) de profundidad, de buques, artefactos navales, restos náufragos, aeronaves y cosas náufragas, hasta DOSCIENTAS TONELADAS (200 .) de peso total.

5.6. Buzo Profesional Pescador:

Planificar, supervisar y efectuar inmersiones en operaciones de buceo, exclusivamente para la recolección o pesca subacuática en forma manual o artesanal, hasta DIECIOCHO METROS (18 m) de profundidad y en forma excepcional por amplitud de marea hasta VEINTICUATRO METROS (24 m) de profundidad; dentro de límites de no descompresión, utilizando equipos autónomos o con dependencia de la superficie con aire comprimido.

El Buzo Profesional Pescador que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar operaciones de buceo para la recolección o pesca subacuática en forma manual o artesanal, hasta DIECIOCHO METROS (18 m) de profundidad y en forma excepcional por amplitud de marea hasta VEINTICUATRO METROS (24 m) de profundidad; dentro de límites de no descompresión, utilizando equipos autónomos o con dependencia de la superficie con aire comprimido.

5.7. Buzo Profesional Científico:

Planificar, supervisar y efectuar inmersiones en operaciones de buceo, exclusivamente como parte de una investigación científica, hasta DIECIOCHO METROS (18 m) de profundidad en forma excepcional por amplitud de marea hasta VEINTICUATRO METROS (24 m) de profundidad; dentro de límites de no descompresión, utilizando equipos autónomos o con dependencia de la superficie con aire comprimido.

El Buzo Profesional Científico que posea ineptitud médica para efectuar inmersiones, estará facultado exclusivamente para planificar y supervisar las operaciones de buceo como parte de una investigación científica, hasta DIECIOCHO METROS (18 m) de profundidad y en forma excepcional por amplitud de marea hasta VEINTICUATRO METROS (24 m) de profundidad; dentro de límites de no descompresión, utilizando equipos autónomos o con dependencia de la superficie con aire comprimido.

Association Diving Contractors International (ADCI).

En su manual [33], indica:

- 3.1. *Requisitos generales.*
Las compañías miembros de ADCI emplearán personas como buceadores comerciales certificados, de las siguientes categorías:
 - *Entry-level tender/diver (ayudante/buceador).*
 - *Buceador con aire.*
 - *Buceador con mezcla de gases.*
 - *Buceo a saturación.*
 - *Supervisor de buceo con aire.*
 - *Supervisor de buceo con mezcla de gases.*
 - *Supervisor de buceo a saturación.*
 - *Técnico de soporte de vida (LST).*
 - *Técnico en saturación.*

De estas titulaciones indica las funciones, requisitos, modelos de tarjetas y procedimientos de obtención. También publica los programas mínimos de formación para las escuelas certificadas.

Brasil.

En su norma principal [168], indica:

- *CAPÍTULO 4.*
HABILITACIÓN DE BUCEADORES, COMPOSICIÓN MÍNIMA DE LOS EQUIPOS DE INMERSIÓN Y ATRIBUCIONES.
0401 - BUCEADOR QUE OPERA CON AIRE COMPRIMIDO - MGE.
El buceador que opera con aire comprimido (MGE), también conocido como buceador raso, deberá:
 - (a) *Ser mayor de dieciocho años;*
 - (b) *Haber aprobado en el Curso Expedito de Buceo Autónomo (C-Exp-Maut) y el Curso Expedito de Buceo al Aire con Equipo Dependiente (C-Exp-MarDep),(suministro desde superficie), ambos impartidos por el CIAMA, o en cursos profesionales de buceo con aire comprimido equivalentes, realizados en escuelas acreditadas por la DPC para impartir cursos de buceo profesional;*
 - (c) *Poseer el CIR de Acuático del 4º Grupo (MGE), emitido conforme a lo previsto en la NORMAN-13 / DPC; y*
 - (d) *Poseer LRM expedito y cumplimentado según lo previsto en la NORMAM-13 / DPC.*

El MGE sólo podrá realizar buceo dentro de los límites establecidos para el buceo con aire, es decir, hasta la profundidad de cincuenta metros, utilizando

exclusivamente aire comprimido como gas respiratorio, no permitiendo el empleo de las técnicas de buceo de intervención (bounce dive) o de buceo con saturación.

0402 - BUCEADOR QUE OPERA CON MEZCLA RESPIRATORIA ARTIFICIAL- MGP

Para ascender a la categoría de buceador que opera con mezcla respiratoria (MGP), también conocido como buceador profundo, el MGE deberá:

- (a) Poseer el mínimo de tres años de ejercicio de la actividad certificado, en la categoría MGE;*
- (b) Haber aprobado el Curso Expedito de Buceo Saturado (C-Exp-MGSAT), realizado en el CIAMA o en curso equivalente realizado en una escuela de buceo acreditada por la DPC;*
- (c) Poseer CIR de Acuaviario del 4º Grupo (MGP), emitido conforme a lo establecido en la NORMAM-13 / DPC; y*
- (d) Poseer LRM expedido y cumplimentado según lo previsto en la NORMAM-13 / DPC.*

Esta categoría habilita al buceador para el empleo de las técnicas de buceo de intervención (bounce dive), de las técnicas de buceo saturado y demás técnicas que utilizan mezclas respiratorias diferentes del aire atmosférico comprimido, siempre que sean discriminadas en el currículo del respectivo curso.

Portugal.

En la ley que Portugal promulga en el año 2014 [166], indica:

- *Artículo 17*

Cursos.

1 - Las escuelas de buceo profesional ministran los cursos que habilitan al desempeño de las actividades de buceo, en particular:

- (a) Curso de buceo -inicial;*
- (b) Curso de buceo-intermedio;*
- (c) Curso de buceo-técnico;*
- (d) Curso de buceo-especialista;*
- (e) Curso de buceador-jefe;*
- (f) Curso de buceador-formador.*

- *Artículo 20*

Requisitos específicos de admisión a los cursos de buceador profesional

1 - Constituyen requisitos de admisión al curso de buceo -inicial:

- ((a) Poseer un diploma de curso de nivel secundario de educación;*
- (b) Tener una edad mínima de 18 años en la fecha de la solicitud.*

2 - Constituyen requisitos de admisión al curso de buceo-intermedio:

- (a) Tener la categoría de buceador -inicial;*

(b) Haber efectuado en la categoría de buceador–inicial un mínimo de 20 inmersiones y al menos 5 inmersiones a profundidad superior a 10 metros, totalizando un mínimo de 50 horas de actividad en la mencionada categoría;

(c) No tener más de 60 años de edad en la fecha de inicio del curso.

3 - Constituyen requisitos de admisión al curso de buceo-técnico:

(a) Haber efectuado en la categoría de buceador –intermedio un mínimo de 20 inmersiones y al menos 5 inmersiones a profundidad no inferior a 40 metros, con al menos una con dos niveles de descompresión, totalizando un mínimo de 100 horas de actividad en la mencionada categoría;

(b) No tener más de 60 años de edad en la fecha de inicio del curso.

4 - Constituyen requisitos de admisión al curso de buceo -especialista:

(a) Haber efectuado en la categoría de buceador –técnico un mínimo de 40 inmersiones y al menos 10 inmersiones la profundidad no inferior a 50 metros, con al menos una con dos niveles de descompresión, totalizando un mínimo de 75 horas de actividad en la mencionada categoría;

(b) No tener más de 60 años de edad en la fecha de inicio del curso.

5 - Constituyen requisitos de admisión al curso de buceador:

(a) Haber efectuado en la categoría de buceador –especialista un mínimo de 50 inmersiones y al menos 15 inmersiones la profundidad no inferior a 60 metros, totalizando un total mínimo de 50 horas de actividad en la mencionada categoría;

(b) No tener más de 60 años de edad en la fecha de inicio del curso;

(c) Haber obtenido aprovechamiento en las disciplinas de matemáticas A del 12º y físico -química del 11º año de escolaridad, o equivalente.

- Artículo 21

Requisitos específicos de admisión al curso de buceador –formador.

Constituyen requisitos específicos de admisión para el curso de buceador - formador:

(a) Ser titular de un certificado de competencias pedagógicas de formador;

(b) Ser poseedor de la categoría mínima de buceo-Tec;

(c) Ser titular de los primeros auxilios;

(d) No haber sido objeto de ninguna medida inhibitoria de la actividad de buceador profesional.

- CAPÍTULO IV

Buceo profesional

Artículo 29

Categorías

1 - Los buceadores profesionales se clasifican en las siguientes categorías:

(a) Buceador -inicial;

(b) Buceador -intermedio;

(c) Buceador-técnico;

(d) Buceador -especialista;

(e) Buceador jefe.

2 - La progresión de la categoría se realiza de forma secuencial, mediante la adquisición de la cualificación impartida en la escuela de buceo profesional debidamente certificada.

3 - La formación habilitante para la adquisición de una de las categorías de buceador profesional previstas en el apartado 1, debe ser exclusivamente impartida por buceadores –formadores de categoría igual o superior.

4 - Los contenidos funcionales de las categorías establecidas en los apartados 1 y 3 figuran en el apéndice del presente Reglamento, del cual forma parte integrante.

- Artículo 30.

Buceador -inicial

1 - La categoría de buceador -inicial se asigna al alumno que concluya con aprovechamiento el curso de buceo -inicial.

2 - El buceador -inicial puede bucear y supervisar operaciones de buceo hasta la profundidad máxima de 20 metros, con un máximo de 5 buceadores.

3 - Al buceador-inicial se le permite desarrollar las funciones previstas para la categoría.

- Artículo 31

Buceador-intermedio

1 - La categoría de buceo-intermedio se asigna al buceador-inicial que concluya con aprovechamiento el curso de buceo -intermedio.

2 - El buceo -intermedio puede sumergirse hasta la profundidad de 40 metros y supervisar las operaciones de buceo hasta la profundidad de 30 metros y con un máximo de 5 buceadores.

3 - Al buceador-intermedio se le permite desarrollar las funciones previstas en el contenido funcional de la categoría.

- Artículo 32

Buceo-técnico

1 - La categoría de buceador-técnico se asigna al buceo-intermedio que concluya con aprovechamiento el curso de buceo-técnico.

2 - El buceador-técnico puede sumergirse hasta la profundidad de 50 metros y supervisar las operaciones de buceo hasta la profundidad de 40 metros.

3 - Al buceador-técnico se permite desarrollar las funciones previstas en el contenido funcional de la categoría.

- Artículo 33

Buceo -especialista

1 - La categoría de buceador-especialista es asignada al buceador-técnico que concluya con aprovechamiento el curso de buceador-especialista.

2 - El buceador-especialista puede sumergirse sin límite de profundidad y supervisión de operaciones de buceo hasta los 50 metros.

3 - El buceador-especialista puede supervisar operaciones de buceo con mezclas respiratorias diferentes del aire, cuando se encuentre habilitado con formación propia para la utilización de dichas mezclas.

4 - Al buceador -especialista le está permitido desarrollar las funciones previstas en el contenido funcional de la categoría.

- Artículo 34

Buceador-jefe

1 - La categoría de buceador-cabeza se asigna al buceador-especialista que concluya con aprovechamiento el curso de buceo.

2 - El buceador -jefe puede bucear y supervisar operaciones de buceo sin límite de profundidad.

3 - El buceador-jefe puede supervisar operaciones de buceo con mezclas respiratorias diferentes del aire, cuando se encuentre habilitado con formación propia para la utilización de dichas mezclas.

4 - Al buceador-jefe se le permite desarrollar las acciones previstas en el contenido funcional de la categoría.

Hong Kong.

En su código de prácticas [173], indica:

- 4.3 Competencia de los buceadores

4.3.1 Básicamente, cualquier buceador (incluidos el buceador de reserva y el buceador extra) u otro miembro del equipo de buceo que sea competente para tomar parte en una operación de buceo industrial debe tener la capacitación y experiencia necesaria para realizar la tarea asignada en una caja fuerte manera. El entrenamiento y la experiencia en términos generales deberían incluir:

(a) Técnica del modo de buceo requerido;

(b) El trabajo submarino asignado;

(c) El uso de herramientas, equipos y sistemas relevantes para la tarea asignada; y

(d) Prácticas de seguridad y procedimientos de emergencia.

4.3.2 Con respecto a la competencia para bucear en un modo de buceo particular, el buceador debe tener entrenamiento y experiencia en varios aspectos del modo respectivo, especificado en el Apéndice II. La prueba documental de competencia puede ser un certificado, obtenido mediante capacitación o evaluación de experiencia hasta estándar internacional, reconocido por una organización o agencia gubernamental en buceo o disciplinas relacionadas, (por ejemplo, the National Association of Underwater Instructors of USA; Health and Safety Executive

of UK; Department of Employment, Vocational Education, Training and Industrial Relations of Australia; Ministry of Communication of People's Republic of China; or equivalent).

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], indica:

- *4.2 Certificación de buceadores*

El Instituto Nigeriano de Buceo debe tener y aprobar cursos de formación reconocidos, en varias escuelas de capacitación de buceadores, que reunirán tanto las normas, como los requisitos internacionales de capacitación.

Se desarrollarán módulos de entrenamiento reconocidos para la capacitación comercial de buceador en escuelas, que permitan el acceso de los buceadores al módulo al siguiente.

Los estándares para la capacitación de buceadores se basarán en tres categorías programadas:

(1) Nigeria Clase 1 (Buceador de aire de suministro de superficie básico).

(2) Nigeria Clase 2 (Advanced Surface Supply Air Diver).

(3) Nigeria Clase 3 (campana cerrada / buceador con mezcla de gases).

Los diversos cursos de capacitación de buceadores se supervisarán, para garantizar que los estándares sean mantenidos. Al evaluar las normas, el NID deberá especificar la observancia de cualquier código de prácticas, manuales u otras condiciones que considere relevantes.

Certificados / Tarjetas de Certificación emitidas por agencias recreativas no son reconocidas por este NCP, como calificación de un individuo para realizar actividades de buceo comercial en ausencia de entrenamiento formal de buceo comercial, de una organización acreditada.

Certificados o diplomas emitidos por una organización educativa militar (por ejemplo, la Marina Nigeriana), tienen el propósito de certificar que un individuo ha recibido el entrenamiento formal básico para ingresar a un campo ocupacional. Dichos instrumentos no deberán ser utilizados para verificar que la (s) persona (s) se haya (n) realizado (n) como buceador comercial, Diver Medical Technician, Life Support Technician o ROV Pilot / Technician, ni se tomarán al valor nominal como calificación de un individuo para que se desempeñe realmente como buceador comercial o técnico de soporte vital en esas ocupaciones sin haber recibido capacitación adicional, tener experiencia práctica y disponer una demostración real de competencia.

Singapur.

En su norma [195], indica:

- *11.2 Registro buceador/formación*

Todos los buceadores y supervisores de buceo deben tener la documentación personal, que demuestra que han completado una formación en una organización acreditada.

Las certificaciones (titulaciones) deben de ser verificadas por el contratista de buceo.

En el apartado 11.3.2, admite log books de ADCI, IMCA y la Asociación de buceo Profesional de Australia.

No indica de manera expresa las titulaciones.

Sudáfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [192], [197], defina las siguientes titulaciones de buceo profesional:

- *Class I diver, se refiere a un buceador de saturación contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con saturación y en campana cerrada.*
- *Class II mixed gas diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con mezcla de gases usando equipos de suministro desde la superficie a una profundidad máxima de 75 metros, con campana abierta o de forma directa desde la superficie, excluyendo el buceo con saturación.*
- *Class II air diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo usando equipo de suministro desde la superficie con campana abierta o de forma directa desde la superficie, a una profundidad máxima de 50 metros.*
- *Class III nitrox diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con nitrox utilizando equipos de suministro desde la superficie, a una profundidad máxima de 30 metros.*
- *Class III diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con aire utilizando equipos con suministro desde la superficie, a una profundidad máxima de 30 metros.*
- *Class IV nitrox diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con nitrox usando equipos SCUBA, a una profundidad máxima de 30 metros.*
- *Class IV air diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en todos los aspectos del buceo con aire usando equipos SCUBA, a una profundidad máxima de 30 metros.*
- *Class V diver, se refiere a un buceador científico contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en el buceo con aire usando equipos SCUBA, a una profundidad máxima de 20 metros y utilizando el código de prácticas para buceo científico.*
- *Class VI diver, se refiere a un buceador contemplado en la regulación 10(1), que está entrenado en el buceo con aire usando equipos SCUBA, a una profundidad máxima de 8 metros y utilizando el código de prácticas para buceo en condiciones benignas.*

- *Operador de cámara, se refiere a una persona registrada como un operador de cámara contemplado en la regulación 15(1), que está cualificado par operar en una cámara con aire bajo la supervisión de un supervisor de buceo cualificado.*
- *Supervisor de buceo, se refiere a un supervisor de buceo contemplado en la regulación 9(1), que está entrenado como supervisor de buceo.*
- *Supervisor de operaciones hiperbáricas, se refiere a un supervisor de buceo de operaciones hiperbáricas contempladas en la regulación 14(1), que supervisa trabajos en ambientes con aire comprimido.*
- *Instructor, se refiere a un instructor registrado contemplado en la regulación 6(1).*
- *Life-support supervisor, se refiere a un life support technician contemplado en la regulación 7(2).*
- *Life support technician, se refiere a un life support technician contemplado en la regulación 7(1), que está entrenado en todos los aspectos del soporte de vida en operaciones con saturación.*
- *ROV pilot, se refiere a un piloto de ROV registrado contemplado en la regulación 12(1), y que está entrenado como piloto de ROV.*
- *ROV supervisor, se refiere a un supervisor de ROV registrado contemplado en la regulación 11(1).*
- *Técnico de sistemas, se refiere a un técnico de acuerdo con la regulación 8(3).*

Discusión.

En el caso de España los títulos de buceo profesional están siendo determinados por las Comunidades Autónomas, ocupando una atribución que creo debe de ser asumida por el Estado para toda la nación española, pero esto ha sido una obligación por la dejación de funciones que el Gobierno de España hizo en su momento con las titulaciones de buceo profesional. Esto ha creado un elenco de legislaciones y de titulaciones que en casos límite no son incluso homologables de una CCAA a otra, lo que hace que las titulaciones españolas no gocen de reconocimiento en el plano internacional.

Como indica el Estudio cualitativo del “*Estudio de las necesidades de formación en Prevención de Riesgos Laborales. Criterios de verificación por CCAA y requisitos europeos para el buceador acuicultor. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. 2012*” [199], la legislación vigente en España en materia de titulaciones de buceo profesional (profesionales, no académicas), son el Decreto 2055/1969 regula el ejercicio de actividades subacuáticas [49], y la Orden de 28 de Abril de 1973 establece el Reglamento para el ejercicio de Actividades Subacuáticas en las Aguas Marítimas [183] que, repito, por dejación de la Administración del Estado competente en la materia “obligó” a las CCAAs a publicar y llevar acabo las suyas propias, aunque los reales decretos de transferencias, transfieren única y exclusivamente tres: creación de centros homologados, realizar exámenes y tramitar tarjetas profesionales.

Es preceptivo que España publique unas titulaciones profesionales de buceo profesional para todo el Estado y que las CCAAs cumplan con las funciones transferidas en su momento, como ha hecho con las de la Marina Mercante y las de pesca profesional, en sendos reales decretos.

Por otra parte, debemos de ir más allá, para que las titulaciones de buceo españolas sean reconocidas y consecuentemente homologadas por las legislaciones de otros países y por organizaciones internacionales.

Creo firmemente que las titulaciones profesionales de buceo profesional deberían estandarizarse de manera básica para todo el espacio europeo. En nuestro caso se debería de tratar de adaptar nuestras titulaciones a los estándares europeos y a las organizaciones internacionales más representativas.

En España se ha creado un título académico en materia de buceo profesional por medio del Real Decreto 1073/2012, de 13 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas y se fijan sus enseñanzas mínimas (TC), [188], pero claramente hay que buscarle su equivalencia dentro de las titulaciones profesionales, que son las realmente habilitantes para un trabajo subacuático o hiperbárico.

No creo que se deban crear titulaciones por medio de los Convenios Colectivos Laborales, puesto que no es su competencia, sino que debe de ser por medio de reglamentos con rango estatal de real decreto y que constituyan normativa básica del Estado.

Considero que en la actualidad los organismos que están influyendo más en la estandarización de las titulaciones profesionales de buceo profesional o comercial, son, IDSA (International Diving Schools Association), asociación de carácter internacional que está siendo un punto de referencia para la estandarización de las titulaciones de buceo profesional a nivel internacional, tanto en su carta informativa [100], como en el documento de estándares [101]; y el EDTC (European Diving Technology Committe), en su documento "*Diving Industry Personnel Competence Standards*" [83], el EDTC trata de armonizar los puestos fundamentales en las operaciones de buceo comercial y los propone como posibles titulaciones para reconocer en el espacio de la Unión Europea.

Y a nivel de legislación de absoluta referencia a nivel mundial la de RU del HSE (Health and Safety Executive), en su documento [99], publica una actualización de sus titulaciones, adaptándola a las propuestas de las dos anteriores organizaciones.

IMCA 005 [107], dispone una guía de auditoría de los cursos de formación para los buceadores.

Es de destacar que una serie de regulaciones y códigos de prácticas regulan la formación que debe de tener el médico examinador o que trate a un buceador accidentado EDTC [82], DMAC [67], [77] y [17], IMCA D 020 [122].

IMCA [115], indica un esquema o recorrido profesional y requisitos para llegar a supervisor y los técnicos de soporte de vida, orientado para el buceo offshore.

Son citadas en diversos documentos sobre trabajo subacuático de Australia, las normas generales de educación dictadas en Queensland en 1989 [88].

A continuación, se hace una propuesta básica de titulaciones profesionales para España.

Titulación académica de buceo profesional. Real Decreto 1073/2012, de 13 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.	Titulaciones profesionales de buceo profesional en España (propuesta).		
	Titulaciones	Atribuciones	Prof. Máx. de trabajo
<p>Título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas (2000 horas lectivas)</p> <p><i>Nota: se validará con el Nivel III, Buceador Profesional SDS con aire/nitrox (offshore), con los requisitos oportunos</i></p>	Nivel I. Buceador Profesional Autónomo (SCUBA)	Utilización de equipos de buceo autónomo de circuito abierto con aire/nitrox en inmersiones sin paradas de descompresión y con las restricciones indicadas*	30 m
	Nivel II. Buceador Profesional con SDS con aire/nitrox (inshore)	Bucear con equipos de SDS y de buceo autónomo de circuito abierto, con aire/nitrox en inmersiones en aguas continentales e inshore. Conoce y maneja herramientas, globos, lanzas de agua HP, corte y soldadura, construcción, explosivos, ensayos no destructivos y trabaja en aguas contaminadas.	30 m
	Nivel III. Buceador Profesional SDS con aire/nitrox (offshore)	Las mismas que la anterior titulación y además, bucear con equipos de SDS y de buceo autónomo de circuito abierto (30 m), con aire/nitrox en inmersiones en aguas continentales, inshore & offshore. Puede utilizar campana abierta, trajes de agua caliente y bucear en naves o plataformas equipadas de posicionamiento dinámico (DP).	50 m
	Nivel IV. Buceador Profesional con campana cerrada/saturación con mezcla de gases	Las mismas que la anterior titulación y además, bucear con sistemas de campana cerrada en "bounce dive" o en operaciones con saturación, utilizando mezclas gaseosas respirables.	75 m (bounce dive) Sin límite (saturación)

*Ver las limitaciones propuestas para el buceo profesional autónomo con circuito abierto (SCUBA), (apartado 5.5.1 de las conclusiones), pag.294.

SDS: suministro desde superficie.

Tabla 3.3.23. Propuesta de titulaciones profesionales para España.

Para cursarlos se deberá tener cumplidos 18 años de edad.

Para acceder por primera vez a un curso de buceo profesional se deberá demostrar una capacidad física determinada (pruebas físicas), superar pruebas de compresión hiperbárica y haber resultado apto en un examen físico y psíquico.

Para obtener un nivel determinado habrá que tener el anterior.

Se deberá exigir experiencia (horas de inmersión a profundidades determinadas), para pasar de un nivel a otro.

Habrà de tener un curso específico en primeros auxilios para buceo profesional y sus correspondientes refrescos.

Otras titulaciones relacionadas con el buceo en la que se somete a las personas a presión ambiente hiperbárica (Figura 3.3.8).

- Supervisor de buceo con aire/nitrox.
Tener cumplidos 24 años.
Tener el Nivel III. Buceador Profesional SDS con aire/nitrox (offshore), activo, obtenido con tres años de anterioridad.
Haber realizado 200 inmersiones y 100 con campana abierta.
Superar el examen médico de aptitud.
Superar el curso correspondiente.
- Supervisor de buceo con campana cerrada /saturación con mezcla de gases.
Tener cumplidos 24 años.
Tener el Nivel IV. Buceador Profesional con campana cerrada/saturación con mezcla de gases, activo, obtenido con tres años de anterioridad.
Haber realizado 200 inmersiones y 100 con campana abierta.
Haber completado un total de 400 horas efectivas de trabajo fuera de la campana, al menos 300 de ellas en saturación.
Superar el examen médico de aptitud.
Superar el curso correspondiente.
- Técnico en soporte de vida aire/nitrox.
- Técnico en soporte de vida campana cerrada/saturación.
- Paramédico de buceo.



Figura 3.3.8. Buceador trabajando en un tanque con material de goma. Fuente: <https://www.flickr.com/photos/164148847>

3.3.9. Operaciones de buceo desde buques equipados con posicionamiento dinámico y en presencia de ROVs (vehículo operado a control remoto).

España.

En su norma [179], indica:

La única referencia que hace al buceo con buques con DP (posicionamiento dinámico), es,

- *Artículo 14. Prohibiciones generales en las operaciones de buceo.*
 6. *No se efectuarán intervenciones en medios hiperbáricos subacuáticos en embarcaciones en movimiento, a excepción de las operaciones de búsqueda con buceador remolcado. En este caso, la embarcación se pondrá en movimiento cuando el buceador se encuentre fuera del alcance de los efectos de la unidad de propulsión del buque. Se tomarán especiales precauciones cuando se bucee desde embarcaciones dotadas e sistema de posicionamiento dinámico.*

European Diving Technology Commity.

En su documento base, Principios para la Armonización de los Estándares del Buceo en Europa [84], indica:

- *Operaciones con DP*

Las embarcaciones de apoyo de operaciones de buceo (DSVs) operadas con el modo de DP y usadas en plataformas para operaciones de buceo, deben tener la

capacidad necesaria para garantizar la seguridad de los buceadores que trabajan en ellas. Se deben de aplicar los siguientes principios;

- Solamente buques que cumplan totalmente con todos los aspectos (con el número de referencia de los sistemas, niveles de redundancia, competencia de la tripulación, etc.), de los requisitos del IMO DP, para equipos de DP clase 2 o 3, deberían ser utilizados.
- Se deberá hacer referencia al IMO MSC/Circ. 645 del 6 de junio de 1994, Guía para buques con sistemas de posicionamiento dinámico.
- El sistema de DP debe de tener un diseño y capacidades necesarias para dar el tiempo para terminar la operación y traer a los buceadores, para mantener la seguridad en caso de fallo u otro modo de problema operacional conocido. Se hace también referencia al DnV-RP-E306 Recommended Practice for Dynamic Positioning Vessel Design Philosophy Guidelines, point 2.10 Time to terminate.
- Los sistemas DP necesitan ser reparados en una configuración redundante, de manera que el fallo de una determinada parte esencial para mantener la posición, no sea la causa de la pérdida de esta.
- Basado en el alcance del trabajo de la operación offshore, la capacidad del sistema DP sería estabilizada.
- La capacidad propuesta para buques con DP, sería comparada con el alcance requerido del trabajo y una decisión tomada en torno a la idoneidad y algunas restricciones, las cuáles deben ser necesarias para poner en marcha en la operación.
- Los operadores de DP estarán cualificados (titulados), y ellos documentarían formación de manera regular en situaciones de emergencia.

El umbilical de los buceadores siempre deberá estar limitado para prevenir el atrapamiento del buceador afectado por la corriente generada por las hélices del DSV (buque soporte de operaciones de buceo), y nunca se permitirá al buceador estar más cerca de 5 metros de la hélice más cercana.

Sobre operaciones en presencia de ROVs no dice nada expresamente, sino que lo somete al plan de análisis de riesgos de la operación de buceo.

En su publicación *Guidance for Diving on Renewable Energy Projects* (2013) [86], indica que las operaciones con barcos equipados con DP deben de ser tratadas como de buceo offshore.

RU.

En el código de prácticas para buceo inshore [91], nos dice:

- *Buceo cerca de operaciones de vehículos operados a control remoto (ROV).*
- 53 Hay una serie de consideraciones de seguridad que se deben tener en cuenta cuando los buceadores trabajan con, o cerca de, los ROVs. Estos incluyen enredo de umbilicales, contacto físico, peligros eléctricos. Las posibles soluciones incluyen restringir umbilicales de longitud y emplear protectores y mecanismos de disparo eléctrico.*

En el código de prácticas para buceo offshore [92], indica:

- 7 Al bucear desde un buque posicionado dinámicamente (DP), la persona responsable en el panel de control de DP, debe informar al supervisor de cualquier cambio posible en la capacidad de mantenimiento de la posición, tan pronto como se conozca.

En su anexo V, recomienda el siguiente documento: IMCA 010 *Diving from vessels operating in dynamically positioned mode*.

International Marine Contractors Association (IMCA).

El documento, IMCA D 010. *Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode*. May 2008. Rev. 3, [112]; constituye un manual muy completo, no legislación, de absoluta referencia, pero que muchas legislaciones citan como código o manual de prácticas en operaciones de buceo con sistemas de posicionamiento dinámico.

En su código de prácticas para buceo offshore [116], sobre el buceo en operaciones en presencia de ROVs, indica:

- 7.3.9 Buceo cerca de las operaciones de ROV.
Hay una serie de consideraciones de seguridad que deben tenerse en cuenta cuando los buceadores trabajan con, o cerca de, ROVs y orientación está disponible. Estos incluyen enredos de umbilicales, contacto físico, riesgos eléctricos, etc. El plan del proyecto de buceo deberá incluir la mitigación de estos peligros, por ejemplo, los umbilicales podrían estar restringidos en longitud y mecanismos de disparo eléctrico podrían también ser empleados. Todos los propulsores de los ROVs, deben estar equipados con protectores de empuje (Ref. AODC 035, AODC 032, IMCA R 004).

AODC.

Su documento, AODC 032. *Remotely operated vehicle intervention during diving operations*. Sep 1992. Rev. 1, [13], puede ser considerado como de los mejores tratando la seguridad del buceador en presencia de ROVs, e indica lo siguiente:

- *Introducción.*
 - 1.1 *Es una práctica común que los buceadores trabajen cerca o sean monitoreados por un ROV. Hay problemas potenciales que pueden surgir cuando se usan ROVs, por ejemplo, el enredo de los umbilicales ROV/campana/buceador, la lesión de un buceador por colisión o descarga eléctrica o su obstrucción por el ROV y/o su umbilical en el caso de un mal funcionamiento de la posición del barco, etc.*
 - 1.2 *Siempre que sea posible para prevenir o minimizar estos posibles problemas, se recomienda que se apliquen las pautas contenidas en esta nota.*
- 2 *Protección física del personal.*
 - 2.1 *La seguridad eléctrica se aborda en su totalidad en el AODC 035 "Código de práctica para el uso seguro de la electricidad bajo el agua", que debe aplicarse. Un requisito del código es que se instalen monitores de aislamiento de línea*

con interruptores automáticos. Sin embargo, cualquier fallo de aislamiento debe notificarse inmediatamente al supervisor de buceo.

2.2 Los ROV que funcionan con voltajes de hasta 3.3 kV han demostrado un uso seguro al seguir las instrucciones proporcionadas en AODC 035.

2.3 Las áreas de alto voltaje en los ROV, como terminaciones, penetradores, etc., deben estar claramente marcadas para proporcionar una advertencia a los buceadores. Las marcas deben cumplir con las que ya están en uso para indicar peligro eléctrico.

2.4 Todos los propulsores deben estar equipados con protecciones fijas para evitar la penetración de los dedos, el umbilical o el equipo de un buceador.

3 Interfaz de 3 recipientes.

3.1 Debe haber un enlace directo de comunicaciones entre el supervisor de buceo y el supervisor de ROV (o piloto). Además, el supervisor de buceo debe recibir un monitor (repetidor), que muestre la misma imagen que ve el piloto del ROV.

3.2 Si el ROV está equipado con un dispositivo de rastreo, no debe usarse como referencia principal para el sistema DP del buque de superficie, mientras los buceadores están en el agua.

3.3 En la medida de lo posible, el sistema de despliegue de ROV debe ubicarse a una distancia adecuada de las posiciones de lanzamiento de la campana de buceo, la cesta o el cable tenso para minimizar las posibilidades de enredos umbilicales.

4 Responsabilidades

4.1 Una cadena de mando debe ser claramente establecida y entendida por todos los involucrados en ambas operaciones.

4.2 El supervisor de buceo siempre debe tener autoridad sobre el supervisor de ROV (o piloto) cuando se realizan operaciones duales y las operaciones de buceo están en curso.

4.3 Los procedimientos operativos "en el sitio" deben establecerse con anticipación y cualquier cambio posterior debe autorizarse adecuadamente y aclararse a todos los involucrados antes de que se implementen.

4.4 Cuando los ROV se utilizan para apoyar a los buceadores, los pilotos deben tener experiencia en operaciones relacionadas con el buzo, o los pilotos con menos experiencia deben ser monitoreados activamente por un supervisor de ROV con la experiencia adecuada.

4.5 Todos los miembros de los equipos de buceo y ROV deben ser conscientes de los peligros potenciales y las limitaciones operativas de trabajar con un ROV.

4.6 El supervisor de buceo debe asegurarse de que: el supervisor de ROV (o piloto) comprende los procedimientos de emergencia para recuperar la campana de buceo y las implicaciones de estos; y, los procedimientos de emergencia para la recuperación del ROV se acuerdan con el supervisor (o piloto) del ROV y son entendidos por el personal de buceo.

4.7 El ROV solo debe implementarse o recuperarse con la autoridad del supervisor de buceo y el capitán del barco u OIM, mientras el buceo está en curso y siempre se deben tomar precauciones para evitar la posibilidad de enredos de los umbilicales.

4.8 Todos los movimientos de ROV deben ser coordinados por el supervisor de buceo y el supervisor de ROV (o piloto) y pasarse al capitán del barco u OINI. El ROV solo debe salir cuando el supervisor de buceo lo autorice.

5 Procedimientos Operacionales

5.1 Cuando se usa un garaje, no estará atendido cuando el ROV se encuentre en el lugar de trabajo y, en general, el supervisor (piloto) o el supervisor de buceo no pueden verlo. Por lo tanto, su posición debe ser establecida. En áreas de corriente que pueden afectar tanto al garaje como al ROV, sus posiciones deben ser monitoreadas regularmente para evaluar el peligro de enredos con la campana o su umbilical, el umbilical del buceador o el cable debe estar tenso y apartado de las hélices del DP.

5.2 El ROV se puede usar para inspeccionar el sitio de trabajo para evaluar los peligros potenciales y proporcionar información operativa, en cuyo caso se puede usar para guiar al buceador.

5.3 En el caso de que el umbilical de ROV se enrede, el buceador puede, si la situación lo permite, recibir instrucciones para que el supervisor de buceo se ponga en contacto con el supervisor de ROV (o piloto). Debe recordarse que el umbilical de ROV transportará energía eléctrica y normalmente debe estar aislado eléctricamente antes de cualquier operación de este tipo.

5.4 Si el supervisor de ROV (o piloto) no puede determinar la posición relativa del ROV debido a la mala visibilidad, las corrientes altas o por cualquier motivo técnico, debe informar inmediatamente al supervisor de buceo.

6. Conclusión

Los ROV pueden ser una ayuda útil para los buceadores. Su capacidad para monitorear visualmente al buceador ha demostrado ser un beneficio positivo de seguridad. La aplicación práctica de esta guía debería evitar que se conviertan en un peligro para el buceador.

Esta guía cita también el documento AODC 035 "Código de práctica para el uso seguro de la electricidad bajo el agua", que en la actualidad es el IMCA D 045. Code of practice for the safe use of electricity underwater. Oct 2010, [147], indispensable por la implicación que puede tener entrar en contacto con diversos mecanismos del ROV bajo el agua.

Francia.

La legislación francesa no contempla de manera expresa normas específicas para el buceo en presencia de ROVs o en buques con DP, sino que esto deberá ser tenido en cuenta en el plan de inmersión.

EEUU.

La legislación federal de Estados Unidos de América [208], no hace referencia expresa al buceo en presencia de ROVs o en buques equipados con DP, pero remite de forma general a dos manuales de referencia:

U.S. Navy Diving Manual (Revision 7), [206].

Association of Diving Contractors International, Consensus Standard for Commercial Diving and Underwater Operations (6th Edition), [33].

Noruega.

La norma, NORSOK Standard U-102. *Remotely operated vehicle (ROV) services. Edition 2, Sep. 2012* [171], constituye un excelente manual de operaciones con ROVs.

Con respecto al buceo en buques con DP, en la norma NORSOK-U100 [169], indica:

- *8.5.7 Operación de buceo desde un barco equipado con DP*

Se tomarán medidas de seguridad específicas en la planificación e implementación de MUO (operaciones de buceo) llevadas a cabo en buques o plataformas equipadas con DP, ver [1], [13] e ISO 19901-6. Para más información, ver NORSOK S-002 o equivalente.

El manual de operaciones para los buques con DP, proporcionará orientaciones y procedimientos relativos a la transferencia de información, junto con una descripción de los sistemas de comunicación y los sistemas de alarma disponibles, y definir el significado de los términos comúnmente utilizados, particularmente cuando se refieren a situaciones de emergencia.

El manual de operaciones para el buque DP incluirá una descripción actualizada del sistema (s) de buceo y orientación sobre la conducción de las operaciones de buceo, ya que pueden verse afectadas por el propio buque DP.

Los procedimientos comprenderán:

- (a) acciones a tomar en caso de cambios en el estado del nivel de alerta,*
- (b) operaciones de buques en espacios cerrados y en rumbo libre,*
- (c) operaciones de barcos donde los buceadores ingresan a áreas con obstáculos físicos,*
- (d) precauciones para proteger contra el lavado del propulsor o el efecto de succión,*
- (e) soporte de superficie y manejo de línea descendente,*
- (f) preparaciones y uso de planes de emergencia,*
- (g) mover el buque/plataforma.*

Las comunicaciones entre la posición de control de inmersión y la consola DP serán regulares y frecuentes. Ellos se informarán mutuamente sobre cualquier cambio en las circunstancias operacionales.

Cuando el buceo orientado a la superficie se realiza desde un buque DP, se debe tener en cuenta cuidadosamente en la planificación y ejecución para minimizar el

efecto de los propulsores. Se dará consideración específica a la longitud del umbilical del buceador y método de implementación.

Se instalará una alarma esclava audiovisual DP, en las salas de control de buceo.

Canadá.

En las definiciones de su norma base, “*Oil and Gas Diving Regulations*” [37], indica:

- *Buques/plataformas dinámicamente posicionados (DP).*

25. Ningún contratista de buceo que lleve a cabo una operación de buceo, usará o permitirá el uso de buques o plataformas equipados con posicionamiento dinámico en la operación de buceo, a menos que su uso esté específicamente aprobado de acuerdo con la sección 5 para el programa de buceo del cual forma parte la operación de buceo y siguiendo los requisitos que se indican a continuación:

(a) la nave está diseñada y construida de manera que:

(I) Hay más de una fuerza motriz principal disponible para cada propulsor (hélice) de proa, popa y laterales.

(II) En el caso de fallo de la fuerza motriz principal o de la unidad de maniobra del buque o plataforma, la posición de la nave deberá ser mantenida durante ese período para una evacuación segura de los buceadores.

(III) La disposición de los propulsores, su tamaño y número, permiten en caso de pérdida de cualquier propulsor de la nave, que el límite y la posición de la nave, se mantengan dentro de los límites de capacidad operativa y ambiental de la nave, durante el tiempo que lleve la recuperación con seguridad de cualquier aparato, campana de buceo o ADS utilizados en la operación de buceo.

(IV) Para cada unidad de maniobra necesaria para mantener la nave en modo de posicionamiento dinámico, otras que las hélices y unidades de plantas de energía, habrá una unidad de reserva duplicada y un sistema automático y manual para conectar desde la unidad on-line, para la unidad duplicada,

(V) El supervisor a cargo en la estación de buceo de la nave, puede, por medio de un sistema de alarma conectado al puente de la nave y a la estación de buceo en la nave, estar permanentemente informado por la persona que controla el sistema de posicionamiento dinámico, de los problemas generales, o aquellos que pudieran afectar a la seguridad de la operación de buceo,

(VI) Un sistema de computadoras controlará el sistema de posicionamiento dinámico de la nave y otro independiente, un sistema de computadores por duplicado se conectará automáticamente en caso de fallo del sistema de computadores on-line,

(VII) Hay al menos dos sistemas de referencia conectados a cada sistema informático indicado en el subpárrafo (VI),

(b) Durante el tiempo en que una persona implicada en la operación, se encuentre en el agua,

(I) Una persona responsable del sistema de navegación de la nave y una persona responsable del sistema de posicionamiento dinámico estarán en la sala de control de la nave,

(II) Los espacios que contengan u/o manipulen maquinaria, excepto en pontonas o en plataformas semisubmergibles, estarán tripulados, y

(III) En las maniobras, la nave que no se mueva más de 5 metros del centro de la nave no cambiará más de 5°, sin embargo, este será el menor movimiento en relación con la localización del lugar de inmersión de la operación de buceo; y

(c) Cualquier persona que sea responsable del control del sistema de posicionamiento dinámico de la nave, tendrá al menos seis meses de experiencia usando ambos, el sistema manual y el automático del sistema utilizado en particular o, donde esto no sea posible, de un sistema similar, y tendrá al menos un curso impartido por el fabricante o diseñador de la nave sobre el comportamiento e hidrodinámica de la nave cuando esté operando en el modo de posicionamiento dinámico.

Argentina.

En su norma [186], hace las siguientes referencias a la utilización de ROVs en operaciones de buceo.

- 6.3. Para el caso en que las condiciones de visibilidad no permitan a una cámara de TV fija obtener una visión completa del trayecto del Buzo Profesional entre la campana de buceo y el lugar de trabajo, será obligatorio el uso de una cámara instalada en un vehículo autopropulsado por control remoto.
- 8.1.8. La Empresa Responsable de las Operaciones de Buceo, designará por escrito al personal que se desempeñará como técnico en las distintas especialidades necesarias para garantizar seguridad en las operaciones, tales como mecánicos, electricistas, operadores de vehículos a control remoto (ROV) y Soporte de Vida, quedando bajo su exclusiva y absoluta responsabilidad la habilitación, calificación e idoneidad del personal designado para desempeñar tales tareas.

No hace referencia expresa al buceo en naves operadas con DP.

Association Diving Contractors International (ADCI).

En su manual [33], indica en su apartado 8.3 un completo manual de operaciones con buques y plataformas equipadas con DP, así como las especificaciones y requisitos que debe de tener estos sistemas.

Brasil.

En su norma principal [168], indica:

- CAPÍTULO 13

EMPLEO DE EMBARCACIONES DOTADAS DE POSICIONAMIENTO DINÁMICO PARA APOYO A LAS OPERACIONES DE BUCEO

1301 – CLASIFICACIÓN.

Las embarcaciones de posicionamiento dinámico utilizadas para operaciones de buceo deberán clasificarse como mínimo, Clase Dos, según lo establecido por la Circular MSC / Circ. 645, de 06/06/1994, de la OMI.

1302 - LÍMITES OPERACIONALES.

Las siguientes condiciones constituyen limitaciones básicas para que se efectúen buceos desde embarcaciones con posicionamiento dinámico:

- (a) Embarcación en movimiento o sin haber establecido posicionamiento dinámico efectivo;
- (b) Ausencia de recursos para impedir que el buceador sea afectado por los movimientos generados en el agua por las hélices y los thrusters; y
- (c) Riesgo para el buceador debido a la variación de posición de la embarcación.

1303 - DOCUMENTO DE VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL ESTADO DE BANDERA.

Las embarcaciones o plataformas dotadas de posicionamiento dinámico, a partir de las cuales se realizarán operaciones de buceo deberán, además de la notación de clase contemplada en el apartado 1301, poseer el Documento de Verificación y Aceptación de Buques con Posicionamiento dinámico (FSVAD), emitido de acuerdo con la Circular MSC / Circ. 645 - Recomendaciones para Buques Dotados de Sistemas de Posicionamiento Dinámico, Comité de Seguridad Marítima de la OMI. El modelo de FSVAD figura en el Anexo 13 bis.

1304 - INMERSIÓN ORIENTADA DE LA SUPERFICIE A PARTIR DE EMBARCACIÓN CON POSICIONAMIENTO DINÁMICO

Todo equipo de buceo deberá estar completamente instruido y familiarizado con la planificación de la operación antes de realizar cualquier operación de buceo orientado de la superficie a partir de una embarcación con posicionamiento dinámico.

Los temas que se presentarán deberán incluir al menos las siguientes cuestiones:

- (a) Deberá mostrarse para todo el equipo un dibujo con el buque que identifique la ubicación de la estación de control de buceo, el punto de agua, posición del buceador guía (tender), cables de "taut wire", grúas, thrusters y hélices. El diseño deberá ser preferentemente en escala y deberá identificar si los thrusters son del tipo azimutal o instalados dentro de túneles en el costado;
- (b) El supervisor debe enfatizar la necesidad de buenas comunicaciones, vigilancia constante y consenso entre los componentes del equipo;
- (c) Todos los componentes del equipo, en particular la guía del buceador, deberán informar al supervisor de cualquier circunstancia que pueda comprometer a la autoridad seguridad del buceo. Estas consideraciones no deben limitarse a la operación o a la propia embarcación debiendo incluir

también cualquier acción externa que afecte al lugar de trabajo, como el acercamiento de otras embarcaciones, cambio del estado del mar, reducción de visibilidad, entre otras;

(d) Todos los componentes del equipo de buceo deberán estar perfectamente conscientes de sus atribuciones y responsabilidades, debiendo el desempeño de cada uno ser acompañado por el supervisor;

(e) Las personas clave del control de posicionamiento de la embarcación también deberán participar en la reunión de instrucción del equipo;

(f) Deberá ser enfatizado que cada nueva operación debe considerarse como totalmente nueva. Nadie podrá considerarse completamente familiarizado con la embarcación, con las técnicas de buceo empleadas y con los riesgos involucrados, debiendo participar de todas las discusiones;

(g) La longitud del umbilical del buceador no deberá permitir que éste alcance accidentalmente las hélices o los tiradores, en operaciones en las que se lanza directamente en el agua.

(h) En los casos en que la restricción de la longitud del umbilical, como establecido, impida que el buceador alcance el lugar del trabajo, se podrá emplear una campana abierta (campana), dotada de peso guía, a partir del cual el umbilical de los buceadores están conectados. En este caso, sin embargo, la longitud del umbilical del buceador deberá ser tal que no le permita alcanzar la hélice o el thriller a partir de la campana o de la cesta, estando prohibido al buceador salir de la campana mientras éste está en movimiento;

(i) Dichas operaciones requieren que la guía del buceador (en la campana o en la superficie) pueda oír toda comunicación entre el buceador y el supervisor, así como, hablar directamente con el supervisor en caso de necesidad;

(j) El umbilical del buceador deberá guiarse manualmente durante todo el tiempo y no debe dejarse con demasiada distancia, independientemente de que esté siendo guiado a partir de la superficie o desde la campana / campana;

(k) En la medida de lo posible, la guía del buceador deberá estar protegida del tiempo y de cualquier factor que pueda traer incomodidad o desatención, debiendo todavía ser sustituido a intervalos regulares;

(l) Los procedimientos escritos deberán prepararse y supervisarse cuidadosamente para que el buceador entre y salga del agua con seguridad, siendo guiado de modo adecuado y seguro todo el tiempo. Estos procedimientos deberán prever, en caso de accidente, la necesidad de evacuar el buceador del agua y llevarlo a la CH, dentro del tiempo máximo de cuatro minutos;

(m) Los umbilicales del buceador y de la guía de la campana deberán estar marcados en intervalos regulares. La guía del buceador deberá informar al supervisor de la longitud de umbilical que deberá liberarse, para permitir que el buceador alcance el lugar de trabajo, así como la longitud de umbilical que permita alcanzar la hélice o el thriller más cercano. Al haber liberado la

longitud prevista de umbilical, la guía deberá informar al supervisor, así como cualquier variación en la longitud de umbilical liberado;

(n) Durante el buceo, el supervisor deberá estar posicionado de modo que pueda acompañar adecuadamente el trabajo de todos los componentes del equipo; y (o) deberá haber comunicación directa y sin interferencia entre el supervisor y el responsable de la operación del sistema de posicionamiento dinámico de la embarcación.

1305 - OPERACIONES EN AGUAS RASAS

Operaciones con embarcaciones de posicionamiento dinámico (DP) en aguas poco profundas, normalmente menores de 25 m de profundidad, pueden presentar otros tipos de interferencias que afectan la seguridad de la operación de buceo.

Entre los aspectos con mayor grado de interferencia están:

- Posibilidad elevada de que el respondedor acústico del sistema de referencia pueda quedarse fuera del ángulo de lectura del transpondedor en el casco del buque.*
- Distorsión de la señal acústica por las burbujas del buceador.*
- Ecos espurios de estructuras o del propio lecho marino.*
- La campana, el buceador o de otros equipos que se puedan interponer entre los transpondedores.*
- Interferencia acústica causada por equipos de chorro de agua a presión, burbujas de equipos neumáticos u otros equipos. El empleo de estos equipos, deberá ser informado al operador del sistema de posicionamiento dinámico.*

1306 - MANUAL DE OPERACIÓN

Las embarcaciones dotadas de DP deberán estar dotadas de manual de operación específico para ese tipo de buque, que deberá abarcar, como mínimo, los siguientes asuntos:

- (a) Lista de verificación para la posición inicial (pre-operación);*
- (b) Lista de comprobación de cuarto (durante la operación);*
- c) Instrucciones de posicionamiento dinámico;*
- (d) Lista e instrucciones para pruebas anuales (para el endoso del FSVAD);*
- (e) Lista e instrucciones para pruebas iniciales y periódicas (para la emisión y la renovación del FSVAD); y*
- (f) Lista e instrucciones para pruebas después de modificaciones o identificación de no conformidades.*

1307 - ALARMAS Y NIVELES DE ALERTA

La operación deberá cumplir determinados grados de alerta, con el fin de prevenir la ocurrencia de accidente, como sigue:

- a) Estado normal de funcionamiento, en cuanto a la situación en la que la embarcación está posicionada y el sistema de posicionamiento dinámico está operando normalmente, con todos los sistemas de seguridad operativos y disponibles.*

En esta situación la potencia total consumida por los thrusters no excede del 80% de la capacidad total disponible, tolerados sólo períodos cortos y aislados, dentro de los límites establecidos para la posición determinada, así como, no existe riesgo de colisión.

b) Alerta nivel 1

Situación en la que un hay un fallo simple en la utilización de un sistema, sin embargo todavía mantiene otro sistema listo para su uso. También será asumida esa alerta si cualquiera de los thrusters (hélices transversales o azimutales empleados en el mantenimiento de la posición del buque), supera el 80% de su capacidad total, o si la potencia total consumida por los thrusters supera el 80% del total disponible, por un tiempo mayor (máximo de treinta minutos), en ambos casos.

(I) En caso de buceo con campana cerrada en esa situación, todas las personas responsables de la operación deberán ser informadas, siendo ordenado el retorno de los buceadores a la campana, así como el sello de su escotilla. El responsable de la operación deberá, entonces, evaluar si en las condiciones encontradas, permiten continuar o abortar la operación.

(II) Si el buceo está siendo conducido con campana abierta (obligatoria para inmersiones con aire y de intervención, desde embarcaciones dotadas de posicionamiento dinámico), deberá ser inmediatamente abortado y los buceadores traídos a la superficie. En este caso, se adoptará el procedimiento para descompresión en la superficie con empleo de oxígeno, debiendo aún ser establecido un procedimiento de emergencia en caso de que sea necesario traer el buceador a superficie, sin completar toda la descompresión y tratarlo adecuadamente.

(c) Alerta nivel 2

Situación en la que el mal funcionamiento de un sistema resulta en inmediato y probable riesgo de pérdida de posición o que exista un riesgo real de colisión.

En esta situación deberán ser informadas todas las personas responsables de operación, debiendo determinarse el retorno de los buceadores a la campana, así como el cierre de la esclusa. La campana deberá recuperarse lo más rápidamente posible. El procedimiento para buceo con aire comprimido y campana abierta, es idéntico al adoptado para la alerta nivel 1.

1308 - OPERACIÓN DE EMBARCACIONES DE APOYO AL BUCEO EN AGUAS JURISDICIONALES BRASILEÑAS (AJB)

Las embarcaciones de apoyo al buceo, nacionales o extranjeras, además de las autorizaciones previstas para la operación en las AJB, deberán tener sus sistemas de buceo evaluados por la DPC, según el procedimiento abajo descrito:

-El responsable de las operaciones del buque deberá remitir una solicitud a la DPC, instruido con la presentación de los documentos previstos en el ítem 0202 (lo que sea aplicable), con al menos treinta días de antelación a la fecha prevista de entrada en operación del buque.

- Además de la documentación antes citada, será necesaria la presentación de “Procedimientos de Operación y del Plan de Contingencia”, referentes a las operaciones de buceo que el buque realizará.
- Tras el análisis de la documentación presentada, la DPC realizará inspección pre-operativa, en el sistema de buceo instalado a bordo del buque.
- Si no existen requisitos, la DPC emitirá un dictamen favorable al inicio de las operaciones de buceo del buque.
- La DPC enviará todo el proceso a la CP / DL / AG responsable del área de jurisdicción de funcionamiento del buque, a fin de que se procese su registro, de acuerdo con lo previsto en el Capítulo 2 de la presente norma.
- A criterio de la DPC, podrá concederse una autorización provisional para el inicio de las operaciones de buceo del buque, cuyo plazo no podrá ser superior a los sesenta días, con el fin de atender las necesidades inmediatas del mismo.
- Se admitirá la inclusión de sistemas de inmersión instalados a bordo de buques de apoyo a las fichas de registro de empresas de buceo ya registradas.

Observaciones:

- (1) Normalmente la inspección previa a la operación se realizará en la AJB. Sin embargo, con el fin de atender las necesidades inmediatas de operación en las AJB de embarcaciones construidas / en operación en el exterior, la inspección podrá, excepcionalmente, realizarse antes de su entrada en las AJB, a solicitud del responsable de la operación embarcación mediante carta explicativa dirigida a la DPC.
- (2) En caso de que la inspección se realice en el exterior, los costes de transporte, el alojamiento y las dietas debidas serán responsabilidad del solicitante. Los valores de las asignaciones diarias, serán los mismos adoptados por la MB.

Portugal.

La legislación portuguesa, no hace referencia expresa al buceo en presencia de ROVs o buques o plataformas equipados con DP.

Hong Kong.

No hace referencia expresa al buceo en presencia de ROVs o buques o plataformas equipados con DP.

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], indica:

- 7.8.5 Supervisor de vehículo operado a distancia
Un Supervisor titulado de vehículos operados a distancia (ROV) será designado por escrito, para tener el control de cada operación ROV. El supervisor del ROV está a cargo de la planificación y ejecución del funcionamiento del vehículo operado a

distancia, incluida la responsabilidad sobre la seguridad y la salud del personal del equipo ROV. En la realización de estas responsabilidades deben incluir, pero no necesariamente limitarse a:

(1) Todas las responsabilidades del supervisor de buceo como se establece en la cláusula 7.8.6 a continuación, siendo aplicables a las operaciones de ROVs,

(2) Cuando las operaciones de buceo se llevan a cabo en concierto con las operaciones de ROV, el supervisor de buceo deberá ejercer control total de todas las operaciones subacuáticas y será la persona facultada para dirigir las operaciones y preservar la salud y la seguridad de los buceadores en el agua.

- *7.13 ROV Piloto Senior / Técnico.*

El ROV Piloto Senior/Técnico, es una persona que ha completado los requisitos previos necesarios para comenzar a entrenarse como un supervisor de ROV. Como tal, este individuo progresó a través de las otras categorías de personal de ROV (Nivel de entrada, ROV Piloto / técnico) y mejoró sistemáticamente las habilidades necesarias para garantizar seguridad y eficiencia de las operaciones.

El piloto/ técnico superior del ROV, llevará a cabo sus tareas normales y responsabilidades detalladas por la administración y las Prácticas / Manuales de Operaciones.

El piloto / técnico superior del ROV deberá, si se designa por escrito como un suplente del Supervisor de ROV, estar autorizado para supervisar directamente los equipos de ROV durante los períodos de operaciones reducidas, como un turno de noche.

El piloto / técnico superior del ROV estará preparado para gestionar el equipo ROV durante una emergencia.

- *7.14 Piloto de ROV/ Técnico.*

El Piloto de ROV/ Técnico, es una persona que ha completado los requisitos previos necesarios para avanzar desde el nivel de Piloto/ Técnico de ROV básico.

El Piloto de ROV/ Técnico, deberá llevar a cabo sus deberes y responsabilidades normales como sea detallado por la administración y los manuales de prácticas/operaciones de seguridad, aplicables.

El Piloto/Técnico del ROV, asistirá en la supervisión de las operaciones de lanzamiento y recuperación.

El Piloto / Técnico del ROV, ayudará al supervisor del ROV a coordinar el buceo registros (video, audio y escrito).

7.14.1 Piloto / Técnico de ROV de Nivel de Iniciación.

El Piloto/ Técnico de ROV de Nivel de Iniciación, deberá realizar las tareas que dirigidas por el Supervisor del ROV, de acuerdo con la capacitación recibida previamente.

Las principales responsabilidades de este Piloto / Técnico de ROV de nivel inicial serán: mejorar su conocimiento operativo y ayudar y dar apoyo a otro personal del equipo de buceo.

En cuanto a la seguridad de buceadores trabajando cerca de ROVs o desde naves equipadas con DP:

- 10.16 Buceo desde embarcaciones equipadas con DP.

El buceo desde embarcaciones posicionadas dinámicamente (DP) o estructuras flotantes, podría ser peligroso para los buceadores debido a la presencia de hélices giratorias y propulsores.

El contratista de buceo establecerá los pasos prácticos y seguirá los estándares establecidos, para reducir los riesgos derivados de este peligro, y estos pasos se incluirán en plan de buceo.

El uso de vehículos operados a distancia o alguna otra forma de llevar a cabo la tarea, se considerará, si hubiera la posibilidad de que un umbilical o un buceador pudieran entrar en contacto con un propulsor de forma inevitable.

El plan de operaciones de buceo asegurará que cualquier buque de apoyo de buceo que opere en posicionamiento dinámico, cumple con los estándares técnicos y operativos de la industria.

- 10.17 Buceo cerca de las operaciones del ROV.

Hay una serie de riesgos cuando los buceadores trabajan con o en las proximidades de ROVs y algunos de estos peligros incluyen:

(1) Enredo de umbilicales,

(2) Contacto físico,

(3) Riesgos eléctricos, etc.

El plan de operaciones de buceo debe incluir las precauciones de seguridad adecuadas para reducir estos peligros, por ej., el umbilical podría estar restringido en longitud y mecanismos de disparo eléctrico podrían emplearse y se instalarán en todos los propulsores de los vehículos operados a distancia ROV, con guardias de propulsores.

En el capítulo 13 de la norma, hace referencia exclusiva a las operaciones con ROVs desde su clasificación a los modos operacionales, sin hacer ya referencia a la presencia de buceadores.

Singapur.

Singapur no cita de manera expresa en su legislación buceo en presencia de ROVs o en buques o plataformas equipados con DP.

Venezuela.

Venezuela en la reglamentación de PDVSA, no cita de manera expresa en su legislación buceo en presencia de ROVs o en buques o plataformas equipados con DP.

Suráfrica.

En su regulación de las actividades subacuáticas profesionales del Minister of Labour [192], considera buceo una operación con un ROV, así mismo crea las titulaciones de supervisor y piloto de ROV, con sus funciones en una operación.

No cita de manera expresa el buceo en presencia de ROVs ni en naves con DP, sometiéndolo al plan de la operación de buceo.

Discusión.

Como manual de absoluta referencia en materia de operaciones de buceo en naves equipadas con DP, recomendado por diversas legislaciones, está el documento IMCA D 010. *Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode. May 2008. Rev. 3*, [112].

Muy completa en este sentido, debido a que la mayoría de las intervenciones son de offshore en la industria petrolífera, es la legislación brasileña [168]; también destaca por su aplicación práctica al buceo, la canadiense [37] y siempre es recomendable la del EDTC [84].

Otras hacen referencia más al propio sistema de posicionamiento, que a las operaciones de buceo realizadas con el mismo.

En cuanto a la seguridad de los buceadores en presencia de ROVs, la normativa de Nigeria [196], hace referencia directa y también a las titulaciones de los operadores. Los ROVs en alguna normativa son considerados buceo y en las otras solamente un medio de apoyo al trabajo subacuático. Es importante el trabajo de IMCA D 042, [144], sobre la manipulación e instalaciones de los ROVs, y el IMCA D 006, [108], sobre trabajos en pipelines en los que habla de la presencia de ROVs. Considero que, aunque son un medio de intervención subacuática excelente, y que deben de tener una reglamentación aparte del buceo en que el hombre se interna en el medio hiperbárico, bien a presión ambiente o a presión atmosférica.



Figura. 3.3.9. Buceador en aguas altamente contaminadas. Fuente: <https://www.planetdolan.com/>

3.3.10. Equipos utilizables en ambientes de alto riesgo y altamente contaminados.

Existen muchas referencias en la legislación sobre el buceo laboral en ambientes de alto riesgo y distintas calificaciones del mismo, no hay demasiadas, salvo las recomendaciones de los fabricantes de material de inmersión.

Los documentos que sí hacen referencia a esto son manuales, no legislación, por lo que se exponen de manera resumida cuáles son los que constituyen una referencia al respecto, sin ahondar en cuestiones que requerirían una elevada especialización y se hace una recomendación en cuanto a la actuación y al equipo básico.

El buceo en ambientes contaminados es un buceo de alto riesgo y especialización, es necesario tener un conocimiento exhaustivo del tipo de contaminante, si es físico, químico, biológico o radiactivo.

Barsky S.M. (1990), [36], indicaba que, *“Si tu no conoces exactamente que contaminantes hay en el agua, no debes de bucear”*, puesto que el grado de protección hay que adecuarla al tipo de contaminante. El mismo autor afirmaba: *“Ningún equipamiento de buceo presente en el mercado puede garantizar un 100 % la estanqueidad y la fiabilidad bajo todas las condiciones y en todo momento. El buceador siempre tendrá algún grado de riesgo en el buceo en aguas contaminadas”*.

Los efectos de la contaminación sobre la salud del buceador, pueden ser a corto plazo o a largo, por lo que es preciso tratar de adecuar el equipo a las condiciones sin ningún tipo de restricción.

IMCA [123], indica que: *“Uno de los problemas que enfrentan los contratistas de buceo es que el operador, propietario del área o cliente no puede proporcionar información detallada al contratista de buceo sobre la composición exacta de los contaminantes sospechosos”*.

Es pues indispensable hacer una planificación detallada de la inmersión y previamente a la intervención hacer un análisis de riesgos, que nos permita detallar el material necesario para todos los miembros que intervienen en la operación de buceo y los medios de descontaminación.

En el *US Navy Diving Manual* [207], hay un apartado sobre buceo en aguas contaminadas, que junto al de Barsky e IMCA, son una buena guía para centrarse en el tema.

Discusión.

Es fundamental el hacer un análisis de riesgos detallado previo a la inmersión, determinar el grado de exposición en caso de haber contaminantes y conocer el alcance y composición de los mismos, para determinar el tipo de protección que debe de llevar el buceador y las personas de apoyo en superficie. Así mismo hay que hacer lo mismo para el personal de apoyo y programar el procedimiento de descontaminación del equipo.

Es de vital importancia elaborar un plan de contingencias que prevea posibles fallos o accidentes, con el necesario apoyo médico.

La recomendación es bucear adecuando el equipo al grado de contaminación, evitando sistemas SCUBA y tratando de llevar casco, traje seco y guantes herméticos. En caso de exposiciones extremas, traje seco especializado con sus guantes herméticos y casco de flujo constante (presión positiva), tipo Divex o Aquadyne AH5D, con válvulas de doble exhaustación (Figura 3.3.9).



Figura 3.3.10. Equipo de buceo de flujo continuo, para ambientes altamente contaminados.

Fuente: Trelleborg-Viking, Inc. <http://protective.ansell.com/>

3.3.11. Los ADS (trajes de buceo atmosféricos).

Sobre los trajes de buceo atmosféricos A.D.S, es de referencia el libro de Harris G.L., (1994). Ironsuit. *The History of the Atmospheric Diving Suit*. [90], en cuanto a su historia y desarrollo actual.

Como indica en su obra el citado autor, las denominaciones de estos sistemas de buceo atmosféricos son:

- 1.- A.D.S. – Armored Diving Suit
- 2.- A.D.S. – Atmospheric Diving Suit
- 3.- Monobaric Diving System (no aplicada a submarinos)
- 4.- Hardsuit

Actualmente la más utilizada es la 2ª.

Estos equipos están basados en que el buceador o “piloto” trabaja dentro del sistema a la presión atmosférica 1 ata (14,7 psi), lo que evita tener que hacer descompresión, con todas las ventajas que supone para la salud y eleva el tiempo de trabajo en el fondo a unas 6 horas; sus inconvenientes son la movilidad del buceador al ir en un traje rígido cuya tecnología se basa en juntas rotatorias de alta movilidad. El desarrollo tecnológico de estas juntas son las que

introducirán este sistema, que cada vez mejora en sus prestaciones. Podemos afirmar que en cuanto a eficacia, está intermedio entre el buceador y los ROVs, pero una mejora en las herramientas de mano, puede acercarlo a la habilidad de un buceador.

Los últimos modelos pueden descender con normalidad a profundidades de 300 m, siendo una profundidad extrema en caso de saturación y de elevadísimo coste.

Si se logra una mejora en la tecnología de las juntas rotatorias, puede ser el sistema de buceo que impere en offshore, especialmente en el negocio del petróleo, reduciendo costes respecto al buceo a saturación y evitando los grandes riesgos para la salud del buceador que provoca dicho buceo. Además, son un medio magnífico para operar en sistemas offshore que no están adaptados a la robótica y herramientas de los ROVs.

Codesido J.C., (1992), [39], citaba en España a los ADS como un avance en la tecnología y la industria subacuática junto con los ROVs, explicando su funcionamiento básico y citando artefactos como el "WASP" o el "Newtsuit", y apostaba ya por la utilización de estos en un futuro próximo, en función del desarrollo tecnológico.

Muy pocas legislaciones citan este tipo de buceo por ser un sistema de buceo innovador y en constante desarrollo, a continuación, citaremos aquellas que lo recogen expresamente.

Noruega.

En cuanto a los ADS, este país incluye en su reglamentación NORSOK U-100 [169], quizá el mejor manual de utilización y procedimientos que hay en este momento:

- *Define: ADS - atmospheric diving system (sistema de buceo atmosférico).*
- *6.3.12 Supervisor del sistema de buceo atmosférico (ADS).*

El supervisor de ADS deberá:

- (a) Ser un supervisor de buceo certificado,*
- (b) Tener un mínimo de 3 años de experiencia como supervisor de buceo,*
- (c) Tener un certificado avanzado de primeros auxilios de una fuente aprobada.*

No se requiere un certificado avanzado de primeros auxilios para el asistente del supervisor de ADS.

- *6.3.13 Operador / piloto del sistema de buceo atmosférico (ADS).*

El operador / piloto de ADS deberá:

- (a) Tener un curso de pilotaje de ADS, sobre el equipo pertinente (utilizado),*
- (b) Tener cursos sobre el uso de herramientas utilizadas.*

- *6.3.14 Operador de equipo de manejo del sistema de buceo atmosférico (ADS).*

El operador del equipo de manipulación de ADS deberá:

- (a) Conocer a fondo todos los procedimientos operativos, de emergencia y de contingencia,*

- *6.3.15 Técnico del sistema de buceo atmosférico (ADS).*

El técnico de ADS deberá:

- a) Tener formación técnica en el campo eléctrico y / o mecánico,*

b) Tener cursos oficiales de operación y mantenimiento de todos los sistemas que comprenden los ADS, y sistemas y herramientas asociadas, supervisados o impartidos por el fabricante de los sistemas,

c) Tener conocimiento de la verificación y certificación de los sistemas y los procedimientos de prueba asociados.

- 7.2.7 Sistema de buceo atmosférico (ADS).

Los ADS deberán diseñarse, fabricarse y probarse de acuerdo con las normas pertinentes. Esto será documentado a través de certificados de una sociedad de clasificación reconocida, ver [7] u [8]. Protección contra la corrosión se proporcionará. Los materiales, equipos y ropa utilizados dentro de los ADS serán ignífugos.

El mecanismo de bloqueo del ADS, debe estar diseñado para evitar su apertura accidental en cualquier situación, incluyendo contacto con objetos externos o fuerzas, con la máxima sobrepresión posible dentro del traje. Los ADS deberán estar equipados con un sistema de alivio de presión que asegure que la acumulación de presión absoluta dentro del traje no pueda llegar a ser significativamente superior a 100 kPa (1 bar). Todas las posibles penetraciones del casco deberán estar equipadas con cierre de válvulas, donde sea prácticamente posible.

La instalación de emergencia del ADS, debe ser capaz de mantener las funciones vitales durante 48 h, además de las 6 h de tiempo operacional.

- 7.3.2 Requisitos especiales para los sistemas de manejo de ADS.

El ADS debe estar sujeto a un dispositivo que garantice un tránsito seguro y rápido a través de la superficie del agua, tanto durante el lanzamiento como la recuperación.

Este dispositivo debe comprender un sistema de administración de anclajes, diseñado para permitir que el ADS se vaya y vuelva a ingresar el dispositivo de una manera segura. El sistema de gestión de anclajes deberá tener un sistema de bloqueo positivo, y deberá ser manipulable de manera independientemente del piloto ADS.

Si se opera desde un buque, el sistema debe estar equipado con un sistema de compensación de elevación. Los cálculos estáticos y dinámicos que demuestren el rendimiento del sistema, deberán estar disponibles.

- 7.7 Sistemas de soporte de vida del sistema de buceo atmosférico (ADS).

7.7.1 Sistema de oxígeno.

El depósito de O₂, debe contener suficiente O₂ para mantener la vida del piloto durante al menos 54 h. El depósito será dispuesto de modo que el vaciado accidental de una de las botellas en el traje, no eleve el porcentaje de O₂ en el traje a un nivel que sea peligroso para el piloto.

La presión de O₂ se reducirá a una presión lo suficientemente alta como para mezclarse, pero suficientemente baja, para asegurarse contra los peligros del O₂ a alta presión. No ingresará O₂ a alta presión el casco.

Se debe instalar un sistema automático de inyección de O₂, que inyecte O₂ en la cantidad correcta en relación con el consumo real de O₂ del piloto.

Se debe instalar una anulación manual en el sistema de inyección de O₂, lo que permite al piloto controlar el contenido de O₂ del traje.

7.7.2 Lavado de dióxido de carbono

Los depuradores de CO₂ deben diseñarse de manera que se garantice un lavado efectivo del gas en todo el traje.

Deben contener suficiente material de limpieza, para mantener la presión parcial de CO₂ en el traje dentro de un rango aceptable niveles durante al menos 54 h.

Los motores eléctricos y el ensamblaje del ventilador del depurador, deben estar diseñados para evitar que se produzcan chispas.

7.7.3 Otros gases

La atmósfera durante el período de supervivencia de 54 h se documentará dentro de los HEL aceptados con respecto a otros gases de acuerdo con [5]. Para información adicional, ver [27] o equivalente.

- 7.8 Sistemas para equilibrio térmico.

7.8.1 General.

Las instalaciones para MUO deberán estar equipadas para mantener el equilibrio térmico de los buzos, de modo que la capacidad funcional sea mantenida dentro de los límites de seguridad. Para buceo orientado desde la superficie y operaciones con ADS donde el calentamiento activo puede no estar disponible, será posible compensar esto y asegurar que los buceadores que trabajan en el agua mantengan el equilibrio térmico.

7.8.2 Operación normal.

El sistema de control ambiental de cámaras, campanas y hábitats deberá tener la capacidad de controlar variaciones de temperatura durante la compresión y descompresión, y para mantener cualquier temperatura seleccionada entre 22 °C y 33 °C a profundidades operacionales relevantes. El control de temperatura para buceadores en el agua y la atmósfera de las cámaras, campanas y hábitats, deberá ser lo suficientemente preciso para garantizar el equilibrio térmico y comodidad para los buceadores / ocupantes, en todo momento.

El sistema de control ambiental para ADS, deberá tener la capacidad de mantener la temperatura interna del ADS en un nivel cómodo para cualquier actividad física del piloto (s). La temperatura de confort será mantenido independiente de la temperatura del agua circundante.

Los trajes con calefacción activa deberán usarse siempre que sea necesario para mantener el equilibrio térmico, la comodidad y la eficiencia.

Los sistemas de respiración primarios de los buceadores, deberán estar equipados para calentar el gas de respiración de los buceadores al bucear más profundo de 150 msw. La temperatura del gas debe ser ajustable.

Los trajes con calefacción activa deberán tener un sistema de control térmico que evite quemaduras locales o enfriamiento local.

7.8.3 Sistemas de emergencia

Se debe instalar un sistema de supervivencia para campanas y hábitats de buceo, ver p. [47]. Tendrá la capacidad de mantener condiciones térmicas seguras. El sistema de supervivencia garantizará la capacidad de los ocupantes para participar en operación de rescate. La capacidad mínima de estos sistemas debe estar de acuerdo con 9.3.

El sistema de supervivencia comprenderá un traje para permitir la transferencia húmeda a un sistema de rescate.

La efectividad del equipo de supervivencia ADS debe ser tal, que el balance térmico se garantice durante un mínimo del tiempo operacional planificado de más de 48 h.

- 7.10 Buceo / sistema de buceo atmosférico (ADS) umbilical

El umbilical deberá:

- (a) Garantizar los suministros necesarios para el buceador / ADS,*
- (b) Proporcionar la transmisión de comunicación necesaria,*
- (c) Tener la fuerza suficiente para garantizar funciones vitales intactas durante la recuperación de emergencia.*

El umbilical de los buceadores se marcará además de la siguiente manera:

5 m: Anillo rojo alrededor del cordón umbilical

10 m: anillo negro alrededor del cordón umbilical

50 m: anillo negro ancho alrededor del cordón umbilical

(Es decir, 15 m están marcados con 1 rojo y 1 negro, y 45 m están marcados con 1 rojo y 4 negro).

Las líneas de suministro y comunicación no estarán sujetas a cargas que puedan causar fallos durante las operaciones.

- 8.1.2.6 Personal sometido a condiciones hiperbáricas o trabajo bajo el agua.

Los buceadores y los pilotos de ADS deberán mantener registros personales y mantenerlos en custodia. La gerencia debe verificar los libros de registro.

Los libros de registro deberán contener lo siguiente:

- (a) Nombre y firma del buceador;*
- (b) Nombre y dirección del contratista subacuático;*
- (c) Fecha a la que se relaciona la entrada;*
- (d) Ubicación de la operación de buceo, incluido el nombre de cualquier embarcación o instalación desde la cual se realiza el buceo lugar;*
- (e) La profundidad máxima alcanzada en cada ocasión;*
- (f) El momento en que el buceador dejó la superficie, el tiempo del fondo y el momento en que el buceador alcanzó la superficie de cada uno ocasión;*

(g) Donde la inmersión incluye el tiempo pasado en una cámara de compresión, detalles de cualquier tiempo pasado fuera de la cámara a una presión diferente;

(h) Aparato de respiración y mezcla de respiración utilizada por el buceador;

(i) Cualquier programa de descompresión seguido por el buceador en cada ocasión;

(j) Cualquier trabajo realizado por el buceador en cada ocasión, y la planta (incluidas las herramientas) utilizada en ese trabajo;

(k) Cualquier episodio de barotrauma, incomodidad o lesión sufrida por el buceador, incluyendo detalles de cualquier enfermedad de descompresión y el tratamiento dado;

(l) Cualquier emergencia o incidente de una nota especial que ocurrió durante la operación de buceo;

(m) Otros factores relevantes para la salud o seguridad del buceador;

(n) Nombre y firma del representante autorizado del contratista subacuático (este será normalmente el supervisor de buceo / ADS) que confirma los detalles registrados. Los nombres y las direcciones se deben imprimir.

Trabajar bajo el agua y mantenerse bajo presión solo se llevará a cabo si el buceador se siente en condiciones de hacerlo.

- 8.3 Monitorización

8.3.1 General

Todos los sistemas de buceo deben tener equipos que permitan monitorear parámetros y condiciones importantes. Deben ser sistemas primarios y secundarios para monitorear los parámetros, para verificar que la atmósfera sea correctamente mantenida.

El equipo de monitoreo debe disponerse para dar tiempo a las medidas correctivas antes de cualquier pérdida de la seguridad. El diseño del equipo de monitorización debe permitir el establecimiento de valores límite con señales de alarma cuando se miden los parámetros y estos exceden los límites permitidos.

8.3.2 Monitoreo de parámetros

Se utilizará un sistema de datos en línea para registrar los parámetros del buceador, ADS, campana, hábitat y cámara.

Los sensores para monitorización de profundidad deben ubicarse en la campana y en el buceador.

Los siguientes parámetros se medirán, mostrarán y registrarán de forma continua:

(a) Tiempo;

(b) Profundidad de buceadores / ADS;

(c) pO_2 y pCO_2 en el gas de respiración del buceador / ADS;

- (d) Temperatura y flujo del agua caliente, o potencia de calentamiento en la campana;*
- (e) Presión interna y externa de la campana;*
- (f) pO_2 , pCO_2 y temperatura interna de la campana;*
- (g) Presión interna de la cámara, humedad, pO_2 , pCO_2 y temperatura;*
- (h) Presión de la botella de suministro de O_2 del ADS;*
- (i) Temperatura, presión y humedad del traje ADS;*
- (j) Presión interna y externa del hábitat;*
- (k) Hábitat interno pO_2 , pCO_2 y temperatura.*

Para bucear a más de 200 msw, la temperatura del agua caliente en la campana y en el traje del buceador, el flujo de agua caliente, la potencia de calentamiento, para el buceador en la campana, se medirá, se exhibirá y se registrará.

Las siguientes sustancias se controlarán y registrarán de forma rutinaria:

- (a) Gases potencialmente tóxicos en el entorno hiperbárico;*
- (b) En hábitat al soldar: CO, Ar, NOx, O_3 , humos, polvo (no requerido en línea);*
- (c) Crecimiento / contenido bacteriano en todos los lugares críticos.*

8.3.3 Monitorización visual

Todos los compartimentos de cámara, campanas y hábitats deberán estar equipados con un sistema de video de monitorización, que permita al equipo de soporte de superficie monitorizar visualmente los ocupantes y las operaciones.

Los ADS deberán estar equipados con una cámara de video que permita al supervisor de ADS monitorizar visualmente el área frente del traje. El traje debe estar equipado con un sistema de iluminación amplia, para iluminar el área de trabajo y para ubicar las tareas. Deberá instalarse una luz estroboscópica con batería en el traje. El piloto deberá ver fácilmente todo el equipo de monitorización del traje.

Antes de desplegar una campana cerca de las estructuras, dentro del patrón de anclaje de otro buque, etc., el sitio de trabajo deberá estar visualmente controlado por un ROV.

Cuando un buceador está en el agua, se debe usar un ROV o una cámara instalada en el equipo del buceador, para monitorizar visualmente al buceador y los trabajos de la operación. Las grabaciones de video deben mantenerse durante al menos 24 h.

8.3.4 Grabaciones durante las operaciones

Las grabaciones de la comunicación con el buceador en el agua / campana / canasta / campana húmeda / hábitat, deberán realizarse durante cada MUO. Las grabaciones de las últimas 48 h estarán disponibles, e incluirán el control de los equipos y personal antes del comienzo de la operación.

En caso de accidentes o incidentes graves, se conservarán las grabaciones de las comunicaciones y las cintas de video, y serán puestas a disposición para una investigación posterior.

8.4.6 Supervisor de buceo / sistema de buceo atmosférico (ADS)

El supervisor de buceo / ADS tendrá un período de descanso desde el control de comunicación directa, después de un período de 4 h. El período de descanso será de al menos 30 min. El tiempo total para esta función estará limitado a 8 h, en el curso de un período de 12 h. La carga de trabajo debe determinar la duración de los períodos de descanso. Dentro de un período de 24 horas, el personal de supervisión debería tener un período de 12 horas de descanso continuo.

El control de comunicación directa se puede asignar a un supervisor de buceo en prácticas, siempre que un supervisor supervise a dicho aprendiz.

8.4.7 Tiempo operacional para el sistema de buceo atmosférico (ADS)

Un ADS tripulado por una persona, debe tener un tiempo de operación máximo en el agua de 6 h. Si es tripulado por más que una persona cualificada, el tiempo máximo de operación en el agua es de 8 h.

En el caso de embarcaciones sumergibles autónomas, más grandes, que operan independientemente del buque de apoyo en la superficie, los límites de tiempo estipulados anteriormente no serán aplicables.

8.5.8 Operación con sistema de buceo atmosférico (ADS) (en naves equipadas con DP)

Los ADS deberán estar equipados de acuerdo con el tiempo de operación planificado. Se tomarán las medidas necesarias para llevar el personal, a una situación de seguridad en situaciones de emergencia.

- 9.3 Equipo de preparación para emergencias

La campana de buceo, el hábitat sumergido y los ADS deberán estar diseñados para garantizar que el personal pueda mantener sus funciones vitales en situaciones de emergencia. El equipo de emergencia debe tener la capacidad suficiente, para garantizar que el personal es llevado a un lugar seguro.

La capacidad mínima para situaciones de emergencia será la siguiente:

(a) Buceadores en el agua: 10 minutos

(b) Campanas de buceo: 24 h

(c) Cámara y HRU: 72 h

(d) Hábitats: 48 h

(e) ADS 48 h además del tiempo de operación de 6 h.

Cuando se realiza un MUO (operación), significa localizar, asistir y recuperar de manera efectiva la campana / hábitat / ADS, de manera siempre disponible. Dichos medios serán una campana de buceo adicional para profundidades superiores a 200 msw, o, para aguas menos profundas, un ROV capaz de ayudar a las unidades en peligro o un ADS adicional.

La campana de buceo, el hábitat sumergido y el ADS, deberán estar equipados con un transpondedor, fijado permanentemente y operando a una frecuencia de 37,5 kHz. Embarcaciones e instalaciones móviles podrán ser llamadas para ayudar en la emergencia del buceo.

En caso de emergencias, deben tener equipo para ubicar una campana de buceo / hábitat / ADS en peligro.

Para las operaciones de ADS, la capacidad del sistema de recuperación para el ADS en una situación de "peor caso," será demostrada y documentada. El personal debe estar disponible, en disposición inmediata, para operar el procedimiento de seguridad del sistema.

Canadá.

En las definiciones de su norma base, "Oil and Gas Diving Regulations" [37], indica:

- *Supervisión de una operación de buceo ADS*

33 Ninguna persona supervisará una operación de buceo ADS a menos que la persona,

 - (a) Haya sido nombrada por escrito de conformidad con el párrafo 9 (3) (d);*
 - (b) Cumple con los criterios establecidos en el párrafo 27 (b) y el subpárrafo 27 (d) (II);*
 - (c) Ha justificado al contratista de buceo que realiza la operación de buceo, que la persona tiene suficiente experiencia de piloto y supervisor de ADS y conocimiento adecuado en el uso del tipo de ADS que se utilizará en la operación de buceo y está familiarizado con las disposiciones pertinentes del manual de procedimientos mencionado en el párrafo 4 (4) (a) y el plan de contingencia a que se refiere el párrafo 4 (4) (I) para ser utilizado en la operación de buceo; y*
 - (d) Posee un certificado de supervisor de ADS válido, emitido de conformidad con la sección 34 o 71, o un documento válido que es:*
 - (I) Emitido por un país que no sea Canadá, sobre la base de la capacitación y la experiencia que sean equivalentes a la capacitación y la experiencia requeridas para obtener un certificado de conformidad con la sección 34, y*
 - (II) Aceptable para el Ministerio.*
- *Certificado de supervisor de ADS*

34 (1) El Ministerio puede, previa solicitud, emitir un certificado de supervisor de ADS que es válido por un año a una persona que,

 - (a) tiene*
 - (I) Haber sido, durante al menos tres años, el titular de un certificado de piloto expedido de conformidad con la sección 65 o 71, o un documento que sea,*

(A) Emitido por un país que no sea Canadá, sobre la base de la capacitación y experiencia, que sea equivalente a la capacitación y la experiencia requerida de una persona para obtener un certificado de conformidad con la sección 65, y

(B) Aceptable para el Ministerio,

(II) Realizó al menos 20 inmersiones con ADS, con un tiempo total no inferior a 80 horas, y

(III) Presentará al Ministerio una carta de recomendación firmada por un contratista u operador de buceo y por un supervisor de ADS, que sea aceptable para el Ministro;

(b) Tenía un certificado de supervisor de ADS, expedido de conformidad con esta subsección, pero ya no es válido porque no fue renovado según la subsección (2) y ha supervisado al menos 10 inmersiones ADS con un tiempo total mínimo de al menos 25 horas durante los 12 meses anteriores a la solicitud; o

(c) Hasta el 31 de diciembre de 1990, ha satisfecho al Ministro que la capacitación y la experiencia de la persona, son equivalentes a la capacitación y experiencia requeridas para obtener un certificado, de conformidad con el párrafo (a).

(2) El Ministerio puede, mediante solicitud del titular de un certificado de supervisor de ADS emitido de conformidad con el inciso (1), renovar el certificado por un período de un año cuando el titular del certificado ha supervisado al menos seis inmersiones ADS, con un total tiempo mínimo de al menos 20 horas durante los 12 meses anteriores a la solicitud.

- Restricciones que respetan el certificado y el documento del supervisor.

35 (1) El Ministerio puede insertar en un certificado de supervisor emitido de conformidad con las secciones 28, 30, 32, 34 o 71, o adjuntar a un documento mencionado en el subpárrafo 28 (1) (a) (I), 30 (1) (a) (I), 32 (1) (a) (I) o 34 (1) (a) (I), restricciones con respecto a la supervisión de una operación de buceo por parte de los titulares del certificado o el documento donde el Ministerio considera que tales restricciones son necesarias por razones de seguridad.

(2) Cuando el Ministerio inserte una restricción en un certificado o adjunte una restricción a un documento, de conformidad con el inciso (1), el Ministerio dará al titular del certificado o el documento, según sea el caso, la oportunidad de mostrar porque la restricción no debe ser tan insertada o adjuntada.

- Invalidación del Certificado de Supervisor

36 (1) El Ministerio puede invalidar un certificado de supervisor expedido de conformidad con los artículos 28, 30, 32, 34 o 71 cuando, en opinión del Ministerio, el titular del certificado se haya vuelto incompetente o esté incapacitado.

(2) Cuando el Ministerio proponga invalidar el certificado de un supervisor de conformidad con el inciso (1), el Ministerio dará al titular del certificado un aviso por escrito con al menos 30 días de anticipación explicando los motivos de la

invalidación propuesta y le dará al titular oportunidad de demostrar porque el certificado no debe ser invalidado.

- Deberes de los supervisores

37 (1) Ningún supervisor de buceo deberá, en una operación de buceo supervisada por el supervisor de buceo, permitir que una persona haga:

(a) Una inmersión de categoría I en la operación de buceo a menos que la persona cumpla con los criterios establecidos en la sección 53, 55 o 57;

(b) Una inmersión de categoría II en la operación de buceo a menos que la persona cumpla con los criterios establecidos en la sección 55 o 57; o

(c) Una inmersión de categoría III en la operación de buceo a menos que la persona cumpla con los criterios establecidos en la sección 57.

(2) Ningún supervisor de ADS deberá, en una operación de buceo ADS supervisada por el supervisor de ADS, permitir que una persona realice una inmersión de ADS en la operación de buceo, a menos que la persona cumpla con los criterios establecidos en la sección 64.

(3) Ningún supervisor deberá, en una operación de buceo bajo su supervisión, permitir que una persona participe en la operación de buceo cuando el supervisor crea que hay motivos razonables de que la persona no es apta para participar en esa operación de buceo, o que la participación de esa persona en la operación de buceo, podría comprometer la seguridad de otras personas involucradas en la operación de buceo.

(4) Un supervisor de buceo deberá planificar inmersiones de tal manera que el tiempo total en el fondo de un buceador supervisado por el supervisor, no exceda, en cualquier período de 24 horas,

(a) En el caso de una inmersión de categoría I

(I) Cinco horas a profundidades de 20 m o menos, o

(II) Tres horas a profundidades de más de 20 m;

(b) En el caso de una inmersión de categoría II, tres horas; y

(c) En el caso de una inmersión de categoría III, ocho horas.

(5) Un supervisor de buceo planificará una operación de buceo de tal manera que, cuando sea posible, se use una campana de buceo en la operación de buceo para cualquier inmersión a una profundidad de más de 30 m que requiera la descompresión de la superficie.

(6) Un supervisor de ADS se asegurará de que un piloto supervisado por el supervisor, no permanezca bajo el agua en un período de 24 horas, más de un total de ocho horas.

(7) El supervisor se asegurará de que, después de una inmersión bajo su supervisión, el buceador o piloto que realizó la inmersión tenga un período de descanso adecuado.

38 (1) El supervisor de una operación de buceo, debe estar presente en la estación de buceo desde la cual se controla la operación de buceo en todo momento,

durante la operación de buceo o durante el período en que el supervisor está de servicio, según sea el caso, y deberá:

(a) Controlar directamente la operación de buceo;

(b) Utilizar, durante el tiempo de inmersión total de la operación de buceo, un número suficiente de personas capacitadas para operar la planta de buceo y el equipo utilizado en esa operación de buceo; y

(c) Siga las disposiciones pertinentes del manual de procedimientos aplicable para esa operación de buceo.

(2) No obstante cualquier otra disposición de este Reglamento, el supervisor de una operación de buceo puede, en caso de emergencia, permitir o dirigir el uso de técnicas, equipos y procedimientos de buceo no permitidos por estas Regulaciones cuando ese uso proporcione el único medio disponible practicable para garantizar o mejorar la seguridad de las personas involucradas en la operación de buceo.

(3) El supervisor de una operación de buceo deberá interrumpir o no continuar la operación de buceo donde

(a) La continuación de la operación de buceo podría comprometer la seguridad de cualquier persona involucrada en la operación de buceo;

(b) Las corrientes bajo el agua en el sitio de trabajo de la operación de buceo pueden comprometer la seguridad de un buceador o piloto involucrado en la operación de buceo; o

(c) El material combustible se almacena demasiado cerca para su seguridad en cualquier planta de buceo y equipo utilizado en la operación de buceo.

(4) El supervisor de una operación de buceo que implique el uso de un sumergible de buceo deberá, cuando sea factible, detener la operación de buceo donde la energía eléctrica almacenada no utilizada del sumergible de buceo, alcance el 20 por ciento de la capacidad de energía eléctrica del sumergible, excluida la capacidad de reserva mencionada en el párrafo 14 (c).

(5) Cuando el supervisor de una operación de buceo desea comenzar o continuar la operación de buceo y la persona a cargo de la embarcación o instalación desde la cual se realiza la operación de buceo considera que el inicio o la continuación de la operación de buceo pondría en peligro la seguridad de cualquier persona en la embarcación o instalación o la seguridad de la embarcación o instalación, la decisión de la persona a cargo de la embarcación o instalación respecto del comienzo o la continuación de la operación de buceo prevalecerá sobre la decisión del supervisor.

(6) En caso de accidente, el supervisor de la operación de buceo deberá

(a) Tomar las medidas necesarias para proporcionar tratamiento a cualquier persona herida en el accidente y para garantizar la seguridad de las personas involucradas en la operación de buceo;

(b) Interrumpe la operación de buceo o cualquier parte de la operación de buceo que pueda haber causado o contribuido al accidente, hasta que la

operación de buceo o parte de la operación de buceo pueda reanudarse de manera segura;

(c) Entregue el libro de registro de operaciones de buceo a que se refiere el párrafo 9 (5) (m) al responsable del operador

(d) Mantener el sitio del accidente sin perturbaciones, hasta que un ingeniero de conservación haya completado la inspección del lugar;

(e) Prepare un informe escrito que contenga una descripción del accidente, un resumen de las causas que motivaron el accidente y las medidas adoptadas; y

(f) Entregar al operador responsable de la operación de buceo, el informe al que se hace referencia en el párrafo (e).

39 (1) Ningún supervisor debe realizar una operación de buceo a menos que

(a) Antes del comienzo de una inmersión que es parte de la operación de buceo, el supervisor ha consultado a la persona a cargo de la embarcación o instalación desde la cual se llevará a cabo la operación de buceo y cualquier otra persona cuya asistencia el supervisor considere necesaria para la inmersión

(b) El supervisor ha tenido en cuenta, en cualquier decisión relativa a la operación de buceo, los datos meteorológicos disponibles para el supervisor y las condiciones ambientales en el área del sitio de buceo propuesto;

(c) El casco protector está disponible para cualquier buceador involucrado en la operación de buceo en cualquier momento que el buceador esté en o debajo de la superficie del agua y, cuando sea posible, en cualquier momento que el buceador sea transportado;

(d) Durante cualquier período de oscuridad o baja visibilidad

(I) Cualquier buceador involucrado en la operación de buceo está provisto y tiene adherida al buceador, una lámpara u otro dispositivo adecuado que indique la ubicación del mismo, y

(II) Cuando la naturaleza de la operación de buceo lo permita, el sitio de buceo y el sitio de trabajo subacuático de la operación de buceo estarán iluminados adecuadamente;

(e) Cualquier buceador auxiliar involucrado en la operación de buceo, tiene un umbilical de al menos 3 m más largo que el umbilical del buceador, para el cual actúa como stand-by;

(f) Los buceadores y los pilotos involucrados en la operación de buceo están protegidos de cualquier peligro o riesgo que pueda ser causado por:

(I) El sonar,

(II) Dispositivos que emiten radiación electromagnética o ionizante,

(III) La hélice y la unidad de maniobra de cualquier embarcación desde la cual se realiza la operación de buceo y los flujos de agua creados por la hélice y la unidad de maniobra,

(IV) Los movimientos normales de una embarcación a que se refiere el subpárrafo (iii) y cualquier movimiento de la embarcación causado por pérdida inesperada de poder o estabilidad,

(V) Cualquier corriente de succión o agua encontrada en la operación de buceo o como resultado de ella, y

(VI) Equipo en una embarcación o instalación desde la cual se realiza la operación de buceo; y

(g) Se han realizado planes, en el caso de que una embarcación desde la cual se realiza la operación de buceo pierda poder, para proteger y recuperar a un buceador o piloto involucrado en la operación de buceo que se encuentre en el agua.

(2) Ningún supervisor de buceo deberá permitir que un buceador supervisado por el supervisor ingrese al agua a menos que,

(a) El buceador

(I) Lleva un arnés de buceo completo con un soporte pélvico y un anillo de levantamiento y está equipado, cuando sea posible, con un indicador de profundidad capaz de ser monitorizado desde la superficie, y

(II) Tiene una botella de gas que es independiente del suministro primario de mezcla de respiración para el buceador; y

(b) Todos los dispositivos de protección catódica actuales impresos situados dentro de un radio de 5 m desde el lugar de trabajo submarino del submarinista están desactivados y el aviso mencionado en el subpárrafo 6 (1)

(g) (II) se muestra prominentemente en los controles de esos dispositivos, u otras medidas igualmente efectivas se toman para garantizar la seguridad de cualquier buceador dentro de un radio de 5 m de cualquier dispositivo de protección catódica de corriente impresa activa.

- PARTE VII

Pilotos

Inmersiones con ADS

64 Ninguna persona deberá pilotar un ADS en una operación de buceo a menos que la persona:

(a) Tenga 18 años de edad o más;

(b) Ha sido certificada para ser médicamente apta

(I) Bucea, de conformidad con el párrafo 53 (b), o

(II) Para pilotar un ADS, por un médico que haya examinado a la persona no más de 12 meses antes de la fecha en que se realizará la operación de buceo y que haya registrado los resultados del examen en un registro de examen médico en el formulario establecido en el Anexo V o en otra forma aceptable para el Ministerio y en un certificado médico de piloto en el diario (logbook) del piloto, a que se hace referencia en la sección 69;

(c) *Ha entregado una copia del certificado médico mencionado en el párrafo 53 (b), o el certificado médico a que se refiere el apartado (b) (ii), al contratista de buceo que realiza la operación de buceo;*

(d) *Posee un certificado de piloto válido, expedido de conformidad con la sección 65 o 71, o un documento válido que es*

(I) Emitido por un país que no sea Canadá sobre la base de la capacitación y la experiencia, que sean equivalentes a la capacitación y la experiencia descritas en el párrafo 65 (1) (a), y

(II) Aceptable para el Ministro; y

(e) *Ha justificado al supervisor de la operación de buceo que,*

(I) La persona es capaz de utilizar, y tiene suficiente experiencia en el uso del tipo de ADS y equipo asociado para ser utilizado en la operación de buceo y está familiarizado con las disposiciones pertinentes del manual de procedimientos a que se refiere el párrafo 4 (4) (a) y el plan de contingencia a que se refiere el párrafo 4 (4) (i) para ser utilizado en la operación de buceo, y

(II) La participación de la persona en la operación de buceo no es contraria a ninguna restricción

(A) Insertado en el certificado de piloto de esa persona o adjunto al documento de esa persona a que se refiere el párrafo (d) de conformidad con la sección 66, o

(B) Insertado en el certificado médico del piloto de esa persona de conformidad con la sección 60 o 67.

Certificados de piloto

65 (1) El Ministerio puede, previa solicitud, emitir un certificado de piloto que es válido por un año, para una persona que haya alcanzado un nivel de competencia en la operación de un ADS que sea aceptable para el Ministerio y quien:

(a) Ha completado con éxito al menos 40 horas de capacitación técnica en el diseño, construcción, uso y mantenimiento de un ADS en una escuela, institución o empresa reconocido por el Ministerio y que ha realizado al menos 25 inmersiones ADS en diversas condiciones, con un tiempo mínimo de al menos 40 horas;

(b) Poseía un certificado de piloto que se emitió de conformidad con esta subsección, pero ya no es válido porque no se renovó según la subsección (2) y ha realizado al menos seis inmersiones ADS, con un tiempo mínimo de al menos 20 horas para una profundidad promedio de al menos 20 m, durante los 12 meses anteriores a la aplicación;

(c) Hasta el 31 de diciembre de 1990, ha satisfecho al Ministerio que la capacitación y la experiencia de la persona son equivalentes a la capacitación y la experiencia descritas en el párrafo (a); o

(d) Posee un documento válido al que se hace referencia en el párrafo 64 (d).

(2) El Ministerio puede, a solicitud del titular de un certificado de piloto emitido de conformidad con el apartado (1), renovar el certificado por un período de un año cuando el titular de ese certificado haya realizado al menos cuatro inmersiones ADS, con un tiempo de inmersión total de al menos 16 horas durante los 12 meses anteriores a la solicitud.

Restricciones respecto de los certificados y documentos del piloto

66 (1) El Ministerio puede insertar en un certificado de piloto emitido de conformidad con la sección 65 o 71, o adjuntar a un documento mencionado en el párrafo 64 (d), restricciones sobre el pilotaje de un ADS, por el titular del certificado o documento donde el Ministerio considera que esas restricciones son necesarias por razones de seguridad.

(2) Cuando el Ministerio inserte una restricción en un certificado o adjunte una restricción a un documento de conformidad con el inciso (1), el Ministerio dará al titular del certificado o documento la oportunidad de mostrar el motivo por el cual esa restricción no debe ser insertada o adjuntada.

Restricciones que respetan los certificados médicos

67 (1) Un médico que examina a un piloto a los efectos del subpárrafo 64 (b) (ii) o la sección 71, puede insertar en el certificado médico del piloto, restricciones médicas al mismo, cuando el médico considere que esas restricciones son necesarias por razones de seguridad.

(2) Cuando un médico inserte restricciones médicas en un certificado médico de un piloto, de conformidad con el inciso (1) o certifique en un certificado médico en el libro de registro de un piloto que el piloto no es médicamente apto para pilotar un ADS, el Ministerio deberá, previa solicitud del piloto dentro del mes posterior a la inserción o certificación del médico, revise el certificado y el registro de examen médico del piloto, relacionados con el certificado con uno o más médicos.

Invalidación de los certificados de piloto

68 (1) El Ministerio puede invalidar un certificado de piloto expedido de conformidad con el artículo 65 o 71 cuando, en opinión del Ministerio, el titular del certificado se haya vuelto incompetente o incapacitado.

(2) Cuando el Ministerio proponga invalidar un certificado de piloto de conformidad con el inciso (1), el Ministerio dará al titular del certificado un aviso por escrito con al menos 30 días de anticipación explicando los motivos de la invalidación propuesta y le dará al titular oportunidad de mostrar porque el certificado no debe ser invalidado.

Los libros de registro del piloto

69 (1) Un piloto debe mantener un libro de registro que está permanentemente encuadernado, tiene páginas numeradas y contiene el nombre y la firma del piloto y una fotografía del mismo.

(2) Un piloto debe, tan pronto como sea posible después de hacer una inmersión, cubrir el diario de navegación del piloto mencionado en la subsección (1), para cada inmersión realizada por él mismo:

- (a) La fecha de la inmersión;
 - (b) El nombre del contratista de buceo, si lo hubiera, que realizó la inmersión;
 - (c) El nombre del operador o el representante del operador responsable de la inmersión;
 - (d) El nombre u otra designación y la ubicación de la embarcación o instalación desde la cual, u otro sitio de buceo en el que se realizó la inmersión;
 - (e) El número de identificación de buceo a que se refiere el párrafo 50 (1) (e);
 - (f) El nombre del supervisor de ADS que supervisó la inmersión;
 - (g) La profundidad máxima, el tiempo inferior y el tiempo total de inmersión de la inmersión;
 - (h) El trabajo realizado por el piloto;
 - (i) Una descripción de cualquier incomodidad, lesión o enfermedad sufrida por el piloto; y
 - (j) Cualquier otro factor relevante para la seguridad o la salud del piloto.
- (3) Un piloto deberá, después de completar una entrada en el libro de registro del piloto de acuerdo con la subsección (2), firmar inmediatamente la entrada y solicitar al supervisor de ADS que supervisó la inmersión que refute la entrada lo antes posible.
- (4) Ninguna persona hará ninguna alteración a una entrada en el libro de registro de un piloto referido en la subsección (1) a menos que la alteración sea rubricada por el piloto y por el supervisor de ADS que refrendará la entrada.
- (5) Un piloto deberá presentar, previa solicitud, el libro de registro del piloto mencionado en la subsección (1) para su inspección por:
- (a) Un ingeniero de mantenimiento de conformidad con el párrafo 43 (b) de la Ley; y
 - (b) El médico de buceo o médico que examina el piloto, a los fines del presente Reglamento, en el momento del examen.
- (6) Un piloto deberá mantener el libro de registro del piloto mencionado en la subsección (1):
- (a) El certificado del piloto o documento equivalente;
 - (b) Cualquier certificado u otra evidencia de calificación además de los mencionados en el párrafo (a); y
 - (c) Cualquier certificado u otra evidencia de examen médico recibido de un médico de buceo o un médico.
- (8) Un piloto retendrá el libro de registro del piloto a que se refiere el inciso (1) por un período no menor de dos años después del día de la última entrada realizada en él.

Nigeria.

En su código de prácticas para el buceo profesional [196], en sus definiciones, hace referencia a los ADS, de la siguiente forma:

- 2.37 Buceo y operación subacuática "significa cualquier trabajo o actividad que sea parte de un programa de buceo que":

(1) Ocurre dentro del período de tiempo que:

(I) Comienza con la preparación para la inmersión de un buceador, ROV, un ADS o una embarcación de buceo; en el agua;

(II) Continúa mientras ese buceador, ADS o nave de buceo está sujeta a un nivel de presión mayor que la presión atmosférica; y

(III) Termina cuando el buceador, el ADS o la embarcación emergen del agua, y ya no está sujeto a presiones mayores a una atmósfera y, de acuerdo con la pertinente programación o tabla de descompresión, para eliminar la presión del gas inerte en el cuerpo.

(2) Eso implica una inmersión o inmersiones que tienen lugar durante una operación de buceo,

(3) Eso involucra a un buceador o un piloto, y

(4) Eso se relaciona con las actividades de cualquier persona que asiste a un buceador o piloto, que esté involucrado en una operación de buceo.

OGP.

La International Association of Oil & Gas Producers, en su *Diving Recommended Practice* [174], en su anexo I indica:

Apéndice 1. Trajes de Buceo Atmosféricos

Título	Trajes de Buceo Atmosféricos- ADS
Definición	<p>Un sumergible operado por una persona unido (umbilical) en el cual el piloto puede mover y operar sus brazos y piernas, moviendo juntas articuladas internas que facilitan superar el esfuerzo y realizar las tareas subacuáticas.</p> <p>Como el operador no está sometido a presiones más grandes de 100 milibares por encima de la presión atmosférica, esta es una técnica clasificada como Intervención Tripulada.</p>
Ámbito de aplicación	<p>El uso de trajes ADS evita la necesidad de descompresión al final de cada operación de buceo. Los sistemas de ADS han trabajado en profundidades > 300 mca.</p> <p>Hay una variedad de sistemas de ADS, sin que ninguno fuera descrito como estándar.</p>
Tamaño mínimo del equipo y competencia	<p>El tamaño del equipo está sujeto al análisis formal de riesgos. Debe haber un número suficiente de personas competentes y, cuando corresponda, personal calificado para operar toda la planta de buceo y proporcionar funciones de soporte para el equipo de buceo. Esto puede requerir personal de apoyo adicional en cubierta y otra gerencia o personal de soporte técnico asociado, por ejemplo ingenieros o técnicos de mantenimiento de embarcaciones (Consultar AODC 022).</p>
Equipamiento	<p>*El contratista debe facilitar que la planta sea suficiente, adecuada y preparada para el uso para el que va a ser destinada, lo cual debe de estar previsto en el proyecto de buceo y que la planta esté disponible, de acuerdo a las necesidades, lo que permita llevar a cabo las operaciones con seguridad teniendo en cuenta de manera razonable la previsión de situaciones de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulte AODC 022
Factores operacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Embarcación de soporte con suficiente área de colocación en plataforma del equipo • Tamaño del equipo más pequeño que los equipos de buceo de saturación • Sin penalizaciones de descompresión • Baja tasa de trabajo operacional productivo • Agilidad limitada en áreas submarinas congestionadas • Puede ensuciarse o dañar la infraestructura submarina • Requiere alto mantenimiento • Despliegue y recuperación limitados por fuerzas ambientales
Emergencias & Contingencias	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con el buque de soporte de superficie, aparejo o plataforma • Puede requerir una embarcación adicional para proporcionar soporte de emergencia • Problemas importantes con la unidad de implementación mientras el ADS está en el agua • Ruptura del umbilical o enredo • Incendio o inundación a bordo • Atrapamiento en condiciones de lecho marino suave • Necesidad de servicios independientes de soporte de vida a bordo • Necesidad de dos ADS operativos que funcionen en todo momento, uno para asistir al otro • Alto énfasis en el respaldo y pérdida del trabajo

Tabla 3.3.24. (Apéndice de la norma) Características del traje de buceo atmosférico (ADS)

En el AODC, hoy IMCA, disponen de un documento (AODC 22), *Code of practice for the operation of manned submersible craft*. Mar 1984, [9], que es un manual de operaciones para sumergibles, centrándose en los ADS más que en los submarinos propiamente dichos. En él se hace una definición de los ADS que como se indicó data de 1984, pero que marcó de alguna forma una referencia en la definición del sistema:

- ADS.

Abreviatura de TRAJE DE BUCEO ATMOSFÉRICO (Atmospheric Diving Suit), es decir, un sumergible operado por una persona y sujeto, en el que los brazos o brazos y piernas del operador se mueven dentro de las articulaciones (juntas articuladas), para proporcionar el esfuerzo necesario para llevar a cabo las tareas bajo el agua.

Discusión.

Considero importante tratar el tema de los trajes de buceo atmosféricos (ADS), puesto que serán un sistema de intervención del ser humano bajo el agua a grandes profundidades y evitando los problemas que causan las descompresiones y los riesgos para la salud, así como el ahorro de costes con respecto a la saturación.

Canadá se encuentra a la vanguardia de la fabricación de los ADS modernos, como el Newtsuit o el Exosuit, diseñados por el ingeniero Phil Nuytten, con rangos de trabajo de 300 metros de profundidad, también el Hardsuit de Oceanworks. En EEUU actualmente destaca el ADS Hardsuit2000 diseñado por Oceanworks y la US Navy, que ya ha hecho operaciones a más de 600 metros de profundidad.



Figura 3.3.11. Traje de buceo atmosférico (ADS) Exosuit II. Fuente: Nuytco Research Ltd.

<http://www.exosuit2.Nuytco.com/>

Considero que las normativas de referencia son la Canadiense [37] y la Noruega [169], que pueden servir de referencia para diseñar una en España. Y como manual operacional, aparte de los suministrados por los fabricantes está el citado documento de AODC 22, Code of practice for the operation of manned submersible craft. Mar 1984, [9].

Las titulaciones necesarias para un equipo de trabajo con ADS, podrían ser:

Supervisor de ADS.

Operador/Piloto de ADS.

Operador de equipo del sistema (ADS), (en superficie).

Técnico del sistema de buceo atmosférico (ADS), (mantenimiento y reparación).

Las condiciones de acceso y requisitos a supervisor y piloto deben de ser los mismos que para un buceador profesional a presión ambiental, así como el control periódico de la salud.

Estos cursos suelen ser impartidos por la empresa fabricante del modelo en cuestión que se va a utilizar y a la vez son homologados por la legislación de los países.

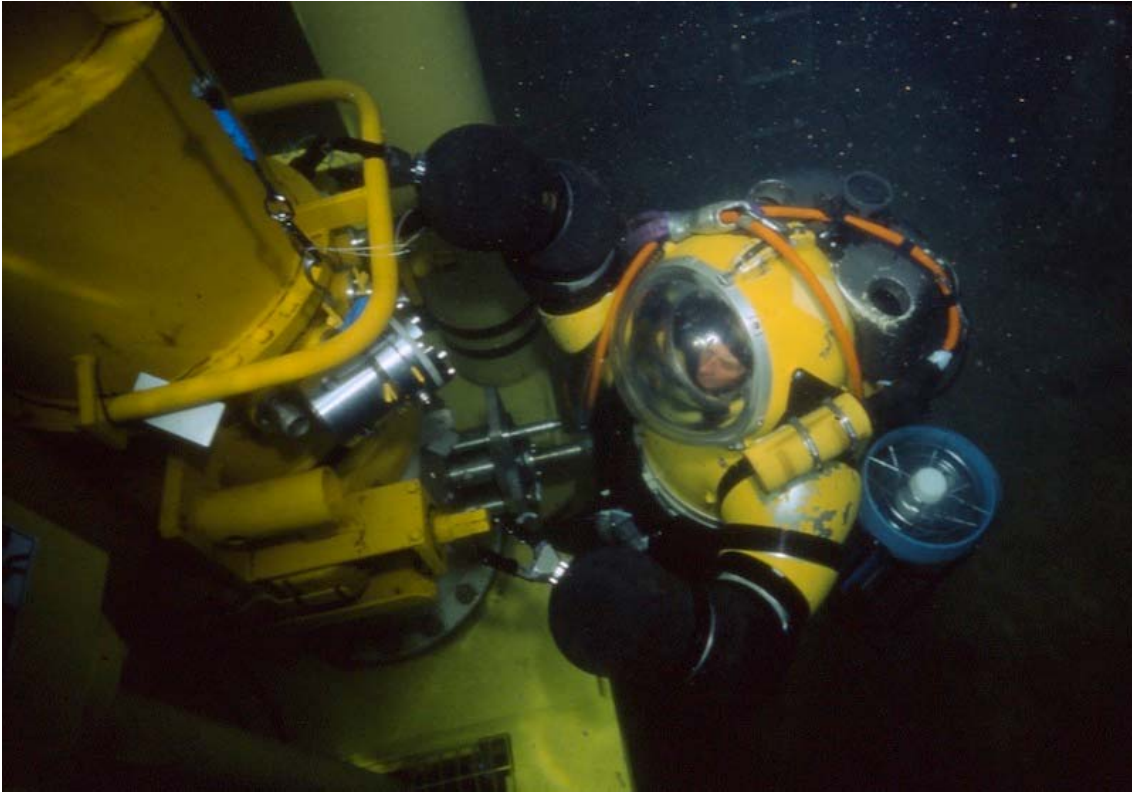


Figura 3.3.12. Buceador con ADS Newtsuit trabajando. Fuente: Nuyto Research Ltd.

<https://nuytco.com/products/newtsuit/>

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO PARA ELABORAR UNA REGULACIÓN INTEGRAL DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES EN ESPAÑA.

4.1. INTRODUCCIÓN.

De los estudios realizados en los capítulos anteriores, especialmente del estudio comparado de las legislaciones y códigos de prácticas de otros países, se considera necesario un marco jurídico del sector de las actividades subacuáticas e hiperbáricas, que contribuya a la ordenación general del mismo y consiguientemente, a un correcto desarrollo normativo en España.

En la siguiente propuesta (teórica) se muestra el esquema jurídico-administrativo típico del ordenamiento español, la creación de una ley que cree el marco legal de las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España y los posteriores reglamentos en forma de reales decretos que ordenen de manera específica cada modalidad de buceo fundamentalmente en su ordenación, normativa de seguridad específica y titulaciones profesionales (no académicas) y si fuere necesario órdenes y resoluciones necesarias para desarrollo de los citados reales decretos.

Es importante la creación de una ley estatal específica debido a que la Constitución no ubica la competencia en materia de actividades subacuáticas e hiperbáricas.

Es necesario apuntar que estas propuestas son ideas de un modelo teórico que pueden orientar voluntades con el objetivo de la ordenación y gestión de las actividades subacuáticas en España. Se trata de buscar las herramientas jurídicas necesarias para poder desarrollar los objetivos sobre esta actividad profesional y hacerlo de manera práctica, efectiva y orientada hacia una futura armonización en el entorno de la Unión Europea e internacional.

Esta legislación y consecuente normativa debe de estar “viva” y en continua adaptación a los avances técnicos y científicos, así como para la incorporación de acuerdos y dictámenes europeos y/o internacionales a los que España se adhiera, con la idea de adaptarse a las necesidades reales del sector y a los estándares internacionales. Para ello es preceptiva la creación de un instrumento que permita llevar a cabo esto e implantarlo de forma real, efectiva y eficaz. La legislación española nos indica una fórmula adecuada, que considero la más acertada, que sería la creación mediante la citada ley, del Organismo Autónomo de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas de España, que regulan los artículos 98º-102º de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público; esta entidad estaría dotada de personal funcionario y laboral, de personalidad jurídica propia y libertad para obrar y contratar, con dependencia del Ministerio con competencias en seguridad laboral y en coordinación directa con otros implicados (educación, deportes, exteriores, interior, etc.).

La creación de este organismo es muy importante, para centralizar la coordinación de todas las modalidades de buceo o intervención hiperbárica bajo el objetivo principal de la seguridad y en coordinación con otros ministerios, organismos e instituciones que tienen competencias sobre dichas modalidades.

4.2. PROPUESTA DE MODELO TEÓRICO DE LEY ESTATAL.

Ley estatal, de actividades subacuáticas e hiperbáricas de España.

- Ámbito de aplicación.
- Ámbito competencial.
- Objeto.
- Definiciones: Actividades subacuáticas e hiperbáricas, medio hiperbárico, buceo, etc.
- Definición de las distintas modalidades de intervención subacuática e hiperbárica.
 - Buceo profesional.
 - Buceo recreativo y deportivo.
 - Buceo científico y de imagen.
 - Buceo de extracción de recursos subacuáticos vivos.
 - Intervención con ROVs. (Vehículo Operado a Distancia).
 - Trabajadores en ambientes hiperbáricos secos no contaminados.
- Reconocimiento de títulos y trabajadores en el ámbito europeo.
- Regulación y publicación de las titulaciones de buceo, profesionales no académicas y de recreo en España.
- Regulación y ordenación de las normas mínimas de seguridad de las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España.
- Creación del cuerpo superior (Grupo A1) de Inspectores de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas del Estado.
- Infracciones y sanciones en materia de actividades subacuáticas e hiperbáricas.
- Procedimiento sancionador.
- Creación del Organismo Autónomo de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas de España. (Arts. 98º-102º de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público).
 - Dependencia: Ministerio con competencias en materia de seguridad Laboral.
 - Competencias: sobre las actividades subacuáticas e hiperbáricas en el Territorio de España.
 - Funciones:
 - Ordenación y regulación de las actividades subacuáticas e hiperbáricas de España.
 - Control e inspección de las mismas.
 - Fomento de las actividades subacuáticas e hiperbáricas de España.
 - Regulación y control de la seguridad en materia de actividades subacuáticas e hiperbáricas de España.
 - Relaciones y colaboración con otros países, entidades y organizaciones a nivel mundial.
 - Representación de España en foros internacionales en materia de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas de España.

- Regulación y control de las titulaciones profesionales de buceo profesional, recreativas-deportivas (no académicas), de buceo científico e imagen, de buceo de extracción de recursos subacuáticos vivos, operador de ROVs y trabajadores en ambientes hiperbáricos secos no contaminados.
- Normalización y validación de las titulaciones de buceo en España en el espacio de la Unión Europea e internacional.
- Colaboración y coordinación con otras administraciones, Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado, Fuerzas Armadas, Universidades, Centros de Investigación, etc., relacionados con las Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas de España.
- Asesoramiento de las empresas españolas de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas españolas en la UE y en el exterior.
- Reconocimiento y homologación de material y equipos de buceo en colaboración con el Ministerio con competencias en Industria, entidades de homologación y clasificación.

*Se publicarán sendos reglamentos de la citada ley, en forma de reales decretos de cada una de las modalidades de intervención subacuática e hiperbárica enunciadas.

4.3. ESTRUCTURA DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS E HIPERBÁRICAS ESTATAL.

La propuesta de estructura se muestra a continuación:

Dirección.

Secretaría General Técnica.

- Coordinación administrativa.
- Personal.
- Presupuestos.
- Sanciones.
- Asesoría Jurídica.

Departamento de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas Profesionales.

- Buceo profesional.
- Buceo científico e imagen.
- Buceo de extracción de recursos acuáticos vivos.
- Intervención con ROVs.
- Trabajos en ambientes hiperbáricos en seco.

Departamento de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas Recreativas y Deportivas.

- Buceo recreativo.
- Buceo deportivo.

Departamento de Inspección y Control.

- Inspección y control de las actividades subacuáticas e hiperbáricas.

- Autorizaciones y permisos.

Departamento de Relaciones Exteriores, Coordinación e Información.

- Relaciones con otros países y organismos internacionales.
- Servicio de información a las empresas y usuarios españoles.
- Coordinación entre administraciones y organismos españoles.

Departamento de Homologación y Equipamientos.

4.4. PROPUESTA DE MODELO TEÓRICO DE NORMAS DE SEGURIDAD DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS PROFESIONALES.

En este apartado se expone el diseño de los distintos campos que se considera debe de regular una legislación básica en materia de seguridad de actividades subacuáticas profesionales en España, concretamente el buceo profesional. En algunos de sus aspectos, se recomienda que las normas de seguridad en su elaboración, se enfoquen hacia las dos modalidades del buceo profesional, como son el buceo costero o “inshore” y el buceo profundo u “offshore”.

Exposición de motivos.

Índice.

Definiciones:

- Bucear.
- Buceo.
- Buceo profesional.
- Buceador o buzo profesional.
- Medio hiperbárico.
- Cliente.
- Empresa de buceo o contratista de buceo.
- Superintendente de buceo.
- Supervisor de buceo/jefe de equipo de buceo.
- Buceador ayudante “standby”.
- Ayudantes de buceo en superficie.
- Buceo con aire.
- Buceo con mezcla de gases.
- Buceo en apnea o “Snorkel”.
- Buceo autónomo o “SCUBA”.
- Buceo con suministro desde superficie, SDS.
- Buceo con mezcla de gases.
- Buceo con campana abierta.
- Buceo con campana cerrada o “bounce dive”.
- Buceo a saturación.
- Equipamiento.
- Sistema de respiración a demanda.
- Sistema de respiración de flujo continuo.
- Sistemas de buceo con recirculación de gases “rebreathers”.
- Sistemas de buceo con circuito cerrado.

- Operación de buceo.
- Inmersión de buceo.
- Proyecto a plan de operaciones de buceo.
- Manual de operaciones de buceo.
- Análisis de riesgos de una operación de buceo.
- Equipo de buceo.
- Mezclas de gases respirables.
- Aire.
- Nitrox.
- Trimix.
- Heliox.
- Hidreliox.
- Hidrox
- Presión atmosférica.
- Presión absoluta.
- Presión relativa.
- Presión parcial de un gas.
- Profundidad equivalente.
- Tiempo en el fondo.
- Tiempo total de inmersión.
- Tiempo total de trabajo.
- ADS.
- ROV.
- DP.
- Buceo costero, de aguas interiores o continentales no profundas, "inshore".
- Buceo profundo "offshore".
- Comunicaciones de buceo.
- Plan de comunicaciones.
- Cámara de descompresión.
- Complejo hiperbárico.
- Centro hiperbárico.
- Umbilical de buceo.
- Guindola de buceo.
- Sistema de buceo.
- Accidente de buceo.
- Accidente disbárico de buceo.
- Tablas de descompresión.
- Recipientes a presión.
- Botellas de buceo.
- Reserva de gases.
- Título de buceo profesional.
- Diario de buceo o "log book".
- Diario de operaciones de buceo.
- Casco de buceo.
- Facial de buceo.

- Mascarón de buceo.

Ámbito de aplicación.

Actores que intervienen en un trabajo en ambientes hiperbáricos/subacuáticos.

- Cliente.
 - Funciones y responsabilidades.
- Contratista o empresa de buceo profesional.
 - Funciones y responsabilidades.
- Supervisor o jefe de equipo.
 - Funciones y responsabilidades.
- Buceador u operador/piloto (ADS).
 - Funciones y responsabilidades.

Planificación del trabajo en ambientes hiperbáricos/subacuáticos.

- Manual de operaciones.
- Proyecto del plan de operaciones de buceo.
- Análisis de riesgos.
- El jefe de seguridad.

Calidad de los gases respirables y presiones parciales máximas autorizadas.

Buceo profesional cuando la persona se someta a ambientes hiperbáricos.

- Duración máxima de exposición de los trabajadores a ambientes hiperbáricos.
 - Buceo sin saturación.
 - Buceo a saturación.
- Profundidades máximas de utilización de los distintos sistemas de buceo.
 - Buceo autónomo (SCUBA).
 - Suministro desde superficie.
 - Suministro desde superficie con campana abierta.
 - Suministro desde superficie con campana cerrada o torreta (bounce dive).
 - Saturación.
- Número mínimo obligatorio de personas que deben de intervenir en una operación de buceo, según el sistema de buceo utilizado.
- Equipamiento mínimo obligatorio del buceador.
 - Buceo autónomo (SCUBA).
 - Suministro desde superficie.
 - Suministro desde superficie con campana abierta.
 - Suministro desde superficie con campana cerrada o torreta (bounce dive).
 - Saturación.
- Aptitud médica para el buceo profesional.
 - Reconocimiento médico inicial.

- Periodicidad de los reconocimientos médicos.
 - Requisitos de los examinadores.
 - Registro nacional de profesionales habilitados.
 - Pruebas médicas (ANEXO).
- Nota: se recomienda seguir al EDTC [84].*
- Tablas y sistemas de descompresión.
 - Tablas de buceo con aire/nitrox y descompresión con aire. *US Navy Diving Manual [206].*
 - Tablas de buceo con aire/nitrox descompresión con oxígeno puro/aire. *US Navy Diving Manual [206].*
 - Tablas de buceo con heliox y descompresión con heliox/oxígeno puro. *US Navy Diving Manual [206].*
 - Sistema buceo y de descompresión a saturación. *Nota: se recomienda ver legislaciones de Noruega [169] y Brasil [168], además del manual, US Navy Diving Manual [206].*
 - Ascenso en altitud o vuelo después del buceo. *Nota: se recomienda ver DMAC [60].*
 - Obligatoriedad de disponer de cámara hiperbárica operativa en el lugar de la operación de buceo.
 - Condiciones ambientales mínimas, físicas y químicas en el trabajo del buceador. *Nota: se recomienda ver Noruega [169].*
 - Comunicaciones en las operaciones de buceo. *Nota: se recomienda ver IMCA [148], AODC [12]; RU [91], [92], Noruega [169].*
 - Comunicaciones de los buceadores.
 - Comunicaciones entre el supervisor y el superintendente o capitán y operadores de sistemas de apoyo (gruistas, DP, etc.).
 - Registros de comunicaciones, de voz e imágenes.
 - Log-book del buceador y registros diarios de actividad.
 - Log-book buceador.
 - Log-book supervisor.
 - Plan de emergencia y evacuación. Obligatoriedad de realizar simulacros.
 - Formación en primeros auxilios aplicados al buceo.
 - Titulaciones de buceo profesional en España. (Ver pag. 290).
 - Atribuciones y requisitos de obtención de cada titulación.
 - Convalidaciones.
 - Reconocimiento de centros de formación y escuelas de buceo profesional.
 - Requisitos mínimos.

Buceo profesional atmosférico. Los trajes de buceo atmosférico (ADS).

Nota: se recomienda ver Noruega [169], Canadá [37], OGP [174].

- Titulaciones de buceo atmosférico (ADS).
 - Supervisor del sistema de buceo atmosférico (ADS).
 - Operador / piloto del sistema de buceo atmosférico (ADS).
 - Operador de equipo de manejo del sistema de buceo atmosférico (ADS).
 - Técnico del sistema de buceo atmosférico (ADS).(Indicar atribuciones y requisitos de obtención de cada titulación).
- Descripción del sistema de buceo atmosférico (ADS).
- Equipamiento y soporte de vida del ADS.
- Mantenimiento del equipo del ADS.
- Monitorización del sistema.
- Equipo mínimo de personas en una operación de ADS.
- Profundidad máxima de trabajo.
- Tiempo máximo de trabajo de las personas que forman el equipo de buceo en una operación.
- Consideraciones de tipo operacional de los ADS.
- Emergencias, prevención y sistemas de recuperación.
- Registro de la actividad.
 - Log-book operador/piloto.
 - Log-book supervisor.

ANEXOS.

I Currículum/programas titulaciones profesionales de buceo profesional.

II Pruebas de aptitud médica. Nota: consultar ISM.

III Pruebas físicas de aptitud para acceder al buceo profesional.

IV Registro de profesionales médicos habilitados.

V Tablas de descompresión autorizadas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.

5.1. SECTOR DEL BUCEO PROFESIONAL EN ESPAÑA.

Del análisis que se ha realizado en el Capítulo II, se puede concluir que:

- Se trata de un sector profesional desorganizado en la actualidad.
- En cuanto a la ubicación de las empresas de buceo profesional en España, las provincias en las que más abundan las razones sociales de las empresas de buceo profesional, son Cádiz con un 21,74%, Baleares con un 17,39%, Castellón con un 13,04% y Tarragona con un 8,70%. En el resto de zonas portuarias hay empresas de buceo profesional, pero en menor cantidad. Destaca que Madrid, a pesar de no ser un puerto de mar, tiene varias empresas de cierto volumen.
- A la hora de calificar las empresas de buceo profesional en España según su facturación, se puede afirmar que son pequeñas empresas y sobre todo microempresas según la calificación de la Ley 5/2015, pues muy pocas sobrepasan los 10 trabajadores y los 2 millones de euros de facturación. Según los datos obtenidos en la encuesta, el 47,83% factura entre 150.000 y 500.000 €, el 39,13% más de 500.000 € y el 13,04% menos de 150.000 €.
- El promedio del número de personas empleadas en las empresas de buceo profesional, es de 14,44 personas en empresas con una facturación mayor de 500.000 €, de 6,55 personas en empresas con una facturación entre 150.000 y 500.000 € y 3,00 personas en empresas con una facturación menor de 150.000 €.
- El promedio máximo de buceadores empleados en sesión regular, es decir, en referencia a aquellos con contrato indefinido, es de 13,33 personas en empresas con una facturación mayor de 500.000 €, de 6,27 personas en empresas con una facturación entre 150.000 y 500.000 € y 3,00 personas en empresas con una facturación menor de 150.000 €.
- El promedio de supervisores o jefes de equipo contratados en las empresas de buceo profesional, figura que a la vez hace obligatoria la normativa de seguridad, es de 2,64 personas en empresas con una facturación mayor de 500.000 €, de 2,56 personas en empresas con una facturación entre 150.000 y 500.000 € y 1,33 personas en empresas con una facturación menor de 150.000 €.
- El promedio de titulados superiores o medios en las empresas de buceo profesional es de 1,89 personas en empresas con una facturación mayor de 500.000 €, de 1,73 personas en empresas con una facturación entre 150.000 y 500.000 € y 1,00 personas en empresas con una facturación menor de 150.000 €.
- En cuanto a las ocupaciones o tipos de trabajos de las empresas de buceo españolas, es de destacar la dependencia tan acusada de la obra pública de construcción y mantenimiento de estructuras y emisarios, donde más del 70% de las empresas españolas trabajan habitualmente, descendiendo a un 43% en el caso de trabajos en embalses a causa de la profundidad de trabajo.

Los trabajos en buques tanto en su reparación, mantenimiento, salvamento o desguace, se reducen, encontrándose entre un 43 y un 34%. Las inspecciones visuales y de imagen, incluyendo CCTV alcanzan alrededor del 78%, y las realizadas con NDT (ensayos no destructivos) descienden al 43%.

Los trabajos con fines ambientales rondan el 43%, e imagen y sonido sobre el 60%.

Trabajos offshore y de saturación rondan el 10%.

Si es importante el crecimiento constante de la utilización de ROVs (vehículos operados a distancia), que es ya de un 39%.

Es de destacar que un 13% de las empresas hacen trabajos especializados en centrales nucleares y se detecta un incremento, en los últimos años, de los trabajos en acuicultura y acuarios, que ocupa a un 21,73%.

5.2. ORDENACIÓN JURÍDICA DEL SECTOR DE LAS ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS E HIPERBÁRICAS.

Del estudio comparado y de la propuesta de ordenación jurídica realizados en el Capítulo III y IV, respectivamente, se concluye lo siguiente:

- El sector está, en la actualidad, totalmente desordenado desde el punto de vista jurídico.
- Es necesaria la creación de una ley estatal que ordene y regule las actividades subacuáticas e hiperbáricas en España. (Ver pag. 276).
- Dicha ley debe crear un Organismo Autónomo de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas de España, con dependencia orgánica del Ministerio con competencias en materia laboral, con funciones de ordenación, reglamentación, prestación de servicios, fomento y control de la actividad. (Ver pags. 277, 278).
- De la citada ley deben emanar reglamentos en forma de reales decretos que ordenen y regulen las diferentes modalidades de intervención subacuática e hiperbárica, especialmente en materia de seguridad, como las que se citan a continuación:
 - Buceo profesional.
 - Buceo científico e imagen.
 - Buceo de extracción de recursos acuáticos vivos.
 - Buceo recreativo y deportivo.
 - Intervención con ROVs.
 - Trabajos en ambientes hiperbáricos en seco.
- Es necesario adaptar la normativa de seguridad, titulaciones y control de la salud del buceador profesional a los estándares europeos e internacionales, sin perder de vista la realidad nacional (ver modelo propuesto pag. 279).
- Se debe abordar la homologación y reconocimiento internacional de las titulaciones de buceo profesional, el control de la salud de los trabajadores y el desarrollo de log-books de buceadores y supervisores, de España.
- Necesidad de que la normativa de seguridad, titulaciones profesionales, reconocimientos médicos, permisos y autorizaciones de trabajo o de inmersión, sean de ámbito estatal y no autonómico, en aplicación de la legislación vigente.
- Respecto al control de la actividad, necesidad imperiosa de elaborar en la citada norma, con rango de ley estatal, el régimen infracciones y sanciones en materia de

seguridad del buceo y la creación del cuerpo superior (Grupo A1) de Inspectores de Actividades Subacuáticas e Hiperbáricas del Estado.

- Necesidad de que la normativa sea “viva”, es decir, que se adapte a los cambios científicos, tecnológicos o laborales de manera rápida y eficaz.
- Necesidad de que España participe de forma activa en foros internacionales, especialmente en temas de intervención subacuática e hiperbárica.

5.2.1. Definiciones.

Medio hiperbárico, bucear, buceador, buceador profesional.

En la propuesta de normativa de seguridad de actividades subacuáticas profesionales se recogen una serie de definiciones que, junto con el estudio previo de la legislación nacional e internacional existente, se sustancian de la siguiente forma.

- *Medio hiperbárico*: aquel medio fluido (líquido o gaseoso), cuya presión ambiental es superior a la atmosférica del mismo lugar donde se encuentra; en caso de ser gaseoso, la presión ambiental debe de ser 100 milibares superior a la atmosférica.
- *Buceo*: acto de bucear.
- *Bucear*: toda incursión en un medio hiperbárico.
- *Buceador profesional o buzo*: toda persona que trabaja buceando, por cuenta propia o ajena, con ánimo de lucro o no:
 - Dentro del agua o de cualquier otro fluido posible.
 - Dentro de cámaras, complejos, cajones o ambientes gaseosos hiperbáricos,
 - y que bucea reteniendo la respiración o respirando aire o mezclas respiratorias adecuadas a la misma presión a la que se somete, utilizando equipos o sistemas respiratorios adecuados, o a presión atmosférica mediante ADS (Traje de Buceo Atmosférico),
 - y que está en posesión de un título o certificado adecuado y actualizado, a la exposición hiperbárica o tipo de trabajo, emitido por un estado u organización reconocida, que lo capacita, habilita y autoriza para trabajar buceando,
 - y que es apto física y psíquicamente para realizar trabajos buceando, estando en todo momento en posesión de un certificado emitido por facultativo competente, actualizado y que tiene un control periódico de su salud durante su vida laboral,
 - y que tiene conocimientos certificados en primeros auxilios en medios hiperbáricos y en accidentes derivados de la propia actividad.

Buceo de aguas territoriales marítimas y continentales no profundas o “inshore” y buceo profundo u “offshore”.

Esta propuesta de definiciones es de gran importancia, ya que permitiría orientar las normas de seguridad para cada tipo de buceo, como es el caso de RU o Noruega, por poner algún ejemplo de referencia.

- *Buceo de aguas territoriales marítimas y continentales no profundas o “inshore”*: cualquier inmersión realizada dentro del territorio español (incluye el mar territorial, 12 millas náuticas), que no sea calificada como buceo “offshore”.

Este buceo profesional, puede ser realizado en la costa, puertos, muelles, diques, rías, ríos, embalses, lagos, canales, estanques, tanques, depósitos, minas, piscinas, acuarios, etc.

- *Buceo profundo u “offshore”*: engloba las siguientes actividades.
 - Cualquier inmersión realizada en aguas marítimas de la zona económica exclusiva de España.
 - Cualquier inmersión a más de 50 metros de profundidad en todo el territorio español.
 - Cualquier inmersión que requiera el uso de campana cerrada o buceo a saturación.
 - Cualquier inmersión realizada desde una nave, buque, plataforma o similares, equipada con sistema de posicionamiento dinámico (DP).
 - Trabajos subacuáticos en el mar, realizados en plataformas, estructuras, tuberías, cables, etc., relacionados con la industria del petróleo, comunicaciones, minerales o energía.
 - Trabajos utilizando trajes de buceo atmosféricos (A.D.S.).

5.3. TITULACIONES PROFESIONALES.

Siendo esta una competencia estatal, las titulaciones, con sus requisitos de obtención, atribuciones, materias mínimas, homologación de escuelas, profesorado, etc., deben ser publicadas en una norma con rango de real decreto, como ya se propuso para las normas de seguridad.

Se realiza la siguiente propuesta, que permite equiparar las titulaciones profesionales a los estándares internacionales más destacables en el momento. Es importante la ruta de validación de la titulación académica de buceo profesional de formación profesional que hay en este momento en España, con la titulación profesional correspondiente propuesta en la siguiente tabla.

Como sugerencia final, se deberían desarrollar estudios universitarios sobre aspectos relacionados no solo con el ámbito profesional de la actividad subacuática sino con el diseño e investigación en este campo.

Titulación académica de buceo profesional. <i>Real Decreto 1073/2012, de 13 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.</i>	Titulaciones profesionales de buceo profesional en España (propuesta).		
	Titulaciones	Atribuciones	Profundidad Máxima de trabajo
Título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas (2000 horas lectivas) <i>Nota: se validará con el Nivel III, Buceador Profesional SDS** con aire/nitrox (offshore), con los requisitos oportunos</i>	Nivel I. Buceador Profesional Autónomo (SCUBA)	Utilización de equipos de buceo autónomo de circuito abierto con aire/nitrox en inmersiones sin paradas de descompresión y con las restricciones indicadas*	30 m
	Nivel II. Buceador Profesional con SDS con aire/nitrox (inshore)	Bucear con equipos de SDS y de buceo autónomo de circuito abierto, con aire/nitrox en inmersiones en aguas continentales e inshore. Conoce y maneja herramientas, globos, lanzas de agua HP, corte y soldadura, construcción, explosivos, ensayos no destructivos y trabaja en aguas contaminadas.	30 m
	Nivel III. Buceador Profesional SDS con aire/nitrox (offshore)	Las mismas que la anterior titulación y además, bucear con equipos de SDS y de buceo autónomo de circuito abierto (30 m), con aire/nitrox en inmersiones en aguas continentales, inshore & offshore. Puede utilizar campana abierta, trajes de agua caliente y bucear en naves o plataformas equipadas de posicionamiento dinámico (DP).	50 m
	Nivel IV. Buceador Profesional con campana cerrada/saturación con mezcla de gases	Las mismas que la anterior titulación y además, bucear con sistemas de campana cerrada en "bounce dive" o en operaciones con saturación, utilizando mezclas gaseosas respirables.	75 m (bounce dive) Sin límite (saturación)

*Ver las limitaciones propuestas para el buceo profesional autónomo con circuito abierto (SCUBA), pag. 293.

**SDS: suministro desde superficie.

Tabla 5.3.1 Propuesta de titulaciones profesionales de buceo profesional.

Requisitos generales.

- Para cursarlos se deberá tener cumplidos 18 años de edad.
- Para acceder por primera vez a un curso de buceo profesional se deberá demostrar una capacidad física determinada (pruebas físicas), superar pruebas de compresión hiperbárica y haber resultado apto en un examen físico y psicológico.
- Para obtener un nivel determinado habrá que tener el anterior.
- Se deberá exigir experiencia (horas de inmersión a profundidades determinadas), para pasar de un nivel a otro.
- Habrá de tener un curso específico en primeros auxilios para buceo profesional y sus correspondientes refrescos.

5.3.1. Otras titulaciones relacionadas con el buceo en la que se somete a las personas a presión ambiente hiperbárica.

Supervisor de buceo con aire/nitrox.

- Tener cumplidos 24 años.
- Tener el Nivel III. Buceador Profesional SDS con aire/nitrox (offshore), activo, obtenido con tres años de anterioridad.
- Haber realizado 200 inmersiones y 100 con campana abierta.
- Superar el examen médico de aptitud.
- Superar el curso correspondiente.

Supervisor de buceo con campana cerrada /saturación con mezcla de gases.

- Tener cumplidos 24 años.
- Tener el Nivel IV. Buceador Profesional con campana cerrada/saturación con mezcla de gases, activo, obtenido con tres años de anterioridad.
- Haber realizado 200 inmersiones y 100 con campana abierta/cerrada.
- Haber completado un total de 400 horas efectivas de trabajo fuera de la campana, al menos 300 de ellas en saturación.
- Superar el examen médico de aptitud.
- Superar el curso correspondiente.

Jefe de seguridad de buceo profesional.

Técnico en soporte de vida aire/nitrox.

Técnico en soporte de vida campana cerrada/saturación.

Paramédico de buceo.

Necesidad de crear estudios universitarios en materia de actividades subacuáticas profesionales, bien como titulación propia o formando parte de otros estudios vigentes.

5.4. Aptitud y control de la salud, física y psíquica de los buceadores profesionales.

- Examen médico inicial (previo a la formación), completo, que se repetirá cada cinco años.
- Revisiones médicas anuales.
- Examen psicológico inicial (previo a la formación), que se repetirá cada cinco años.
- Obligatoriedad de examen completo después de un accidente de buceo o enfermedad grave, y siempre a criterio del médico examinador o psicólogo.
- Requisitos del médico examinador y del psicólogo:
 - Médico: el EDTC reconoce tres categorías (Médico examinador de buceo, médico especialista en medicina del buceo, Experto consultor en medicina del buceo). En España lo ideal sería que la Medicina Hiperbárica y del Buceo, se incluyera como especialidad médica reglada dentro del Sistema Sanitario Nacional, por la vía MIR (médico interno residente). Ya existe en la Armada Española.
 - Psicólogo: curso con aprovechamiento impartido por la Universidad o Colegio Profesional.
- Creación de un registro nacional de profesionales habilitados.
- Creación de un sistema de control de calidad nacional (tipo inspección médica), por parte de la Administración Pública, en caso de no entrar en el Sistema Sanitario Nacional.
- Que las pruebas médicas necesarias las determine el Instituto Social de la Marina por medio de su Servicio de Medicina Marítima, siempre teniendo en cuenta los estándares internacionales.
- Que los exámenes médicos sean realizados por el Servicio de Medicina Marítima, del ISM, o por medio del Sistema Sanitario Nacional y que se habilite un sistema público para los psicológicos.
- En los lugares donde la realización de estos controles generen un coste privado, los gastos correrán a cargo del contratista siempre que el buceador esté contratado en esa empresa en el momento de dicho examen o control.

5.5. Normativa de seguridad de buceo profesional.

Deben ser planteadas con un esquema similar al indicado en la página 280, pero enfocadas hacia el buceo profundo u “offshore” y el buceo de aguas territoriales marítimas y continentales no profundas, “inshore”, puesto que considero que los requerimientos de seguridad específicos, son distintos en cada caso.

En España considero que, dentro del buceo profesional, hay que poner más énfasis en el “inshore”, porque la mayoría de las operaciones se realizan dentro de este contexto.

De este modo, se concluye que las normas de seguridad han de estar orientadas a cubrir los ámbitos que se detallan a continuación.

5.5.1. Sobre la utilización del buceo autónomo (SCUBA) en el buceo profesional.

- Estará prohibido en cualquier tipo de buceo “offshore”.
- En buceo “inshore”, se permitiría con los siguientes condicionantes:
 - En inmersiones hasta 30 metros de profundidad que no requieran paradas de descompresión.
 - Se buceará siempre en pareja; en caso de emergencia, que tenga que descender uno solo, lo hará unido a la superficie por un cabo de seguridad, que será manipulado en todo momento por un ayudante mientras dure la inmersión.
 - Utilizará máscara facial o mascarón y un casco de protección para la cabeza, Figura 5.5.1.
 - Utilizará comunicaciones inalámbricas buceador-superficie, buceador-buceador.
 - Realizará únicamente trabajos elementales de inspección visual, trabajos ligeros con herramientas manuales, fotografía, medición, etc.
 - Estará prohibido en ambientes confinados, como buques hundidos, tuberías, galerías, etc., y en lugares donde pueda haber un atrapamiento o succión, en aguas contaminadas y/o con baja o nula visibilidad.
 - Estará prohibido en aguas con corrientes elevadas y con la mar en mal estado.



Figura 5.5.1.-Detalle de buceador autónomo (SCUBA), equipado con máscara facial y casco.
Fuente: Kirby Morgan. <https://www.kirbymorgan.com/>

5.5.2. Cliente, contratista, supervisor (jefe de equipo) y buceador.

Se requiere publicar una definición adaptada al régimen jurídico español, de las figuras del cliente, contratista o empresa de buceo, del supervisor o jefe de equipo y del buceador, definiendo de la forma más precisa posible cuáles son sus funciones y sus responsabilidades.

Esto debe de hacerse de forma consensuada entre empresas y representantes de los trabajadores y con la mediación y apoyo jurídico de la administración pública. Para este fin es

de gran ayuda los textos traducidos que aparecen en el apartado de la comparación de normativas.

5.5.3. Sistemas de buceo utilizables, profundidades máximas de trabajo, personal mínimo, tiempo de trabajo/profundidad.

Sistemas de buceo utilizables:

- Buceo autónomo u SCUBA.
- Buceo con suministro desde superficie o SDS.
- Buceo con suministro desde superficie o SDS, con campana abierta.
- Buceo con suministro desde superficie o SDS, con campana cerrada o “bounce dive”.
- Buceo a saturación.
- Buceo con ADS (traje de buceo a presión atmosférica).

Profundidades máximas:

- Con aire o nitrox, 50 metros.
- Con heliox hasta 75 metros en inmersiones con un tiempo en el fondo inferior a 30 minutos, siendo obligatorio el uso de campana húmeda de 50 a 75 metros y recomendándose el uso de campana cerrada en “bounce dive”.
- Con saturación, obligatoria a partir de 75 metros, o de 50 metros en inmersiones con un tiempo en el fondo superior a 30 minutos.
- Nota: recordar que el EDTC recomienda el uso de saturación a partir de 50 metros de profundidad.
- En operaciones de buceo “offshore” donde no se utilice campana cerrada o saturación, será obligatorio el uso de campana abierta en todas las profundidades.

Personal mínimo.

Nos referimos a una inmersión. Se requerirán tantos equipos como turnos se quieran hacer. *Los supervisores pueden hacer turnos de 8 horas con descansos intermedios.*

- Para buceo SCUBA es obligatorio que desciendan dos buceadores, solo se permitiría que descienda uno en caso de emergencia extrema amarrado a un cabo de seguridad.
- En buceo con suministro desde superficie, se recomienda que desciendan dos buceadores.
- Buceo autónomo o SCUBA,
 - 1 supervisor, 2 buceadores en el agua y 1 buceador “standby”.
- Buceo con suministro desde superficie o SDS.
 - 1 supervisor, 2 buceadores en el agua, 1 buceador “standby”, 2 ayudantes.
 - 1 supervisor, 1 buceador en el agua, 1 buceador “standby”, 1 ayudante.
- Buceo con suministro desde superficie o SDS, con campana abierta.
 - 1 supervisor, 2 buceadores en el agua, 1 buceador “standby”, 2 ayudantes (uno hace de operador de campana).
- Buceo con suministro desde superficie o SDS, con campana cerrada o “bounce dive”.

- 1 supervisor, 2 buceadores en el agua, 1 buceador “standby”, 2 ayudantes (uno hace de operador de campana), 1 técnico de soporte de vida.
- Buceo a saturación, según requiera el sistema y de acuerdo con el plan de trabajo.
- Buceo con ADS (traje de buceo a presión atmosférica). En una operación, será obligatorio disponer como mínimo de dos ADS, quedando siempre uno en superficie para casos de emergencia.
 - 1 supervisor, 2 buceadores/pilotos, 2 operadores del equipo del sistema de buceo ADS y 2 técnicos del sistema de buceo ADS.

Tiempo máximo de trabajo diario.

Se limitará a una inmersión por jornada laboral, con un máximo diario de 180 minutos de tiempo total de inmersión (desde que se deja la presión atmosférica hasta que se vuelve de nuevo a la misma), pudiéndose realizar dos inmersiones cuya suma de tiempo total de inmersión no supere el indicado, no estando incluidas las inmersiones con campana cerrada o saturación, ni con trajes atmosféricos (ADS).

Se recomienda un período de 24 horas entre el inicio de la última inmersión de la jornada y el inicio de la primera inmersión de la jornada siguiente, este período nunca debe de ser inferior a 16 horas.

Siempre se seguirán estrictamente las tablas de descompresión oficiales.

5.5.4. Características de gases respirables, presiones parciales máximas y mínimas.

Los gases respirables permitidos serán:

- Aire, nitrox (aire enriquecido) y heliox.

La utilización de gases inertes ligeros distintos del helio en saturación, será revisada puntualmente.

Las características de los gases respirables se pueden obtener de la legislación española o francesa.

Presiones parciales máximas y mínimas respirables de oxígeno.

La presión parcial de oxígeno máxima respirable en el fondo es de 1,5 kg/cm².

La presión parcial de oxígeno mínima respirable es de 0,17 kg/cm².

La presión parcial de oxígeno respirable en las paradas de descompresión en el agua, será de 2,00 kg/cm².

5.5.5. Descompresión, procedimientos, tablas/programas.

Se recomienda la utilización de forma oficial, de las tablas y procedimientos de descompresión del Manual US Navy, siempre en su última revisión.

Para la saturación se puede tomar como referencia los procedimientos del Manual de la US Navy o las legislaciones de Noruega y Brasil.

Solo se permitirían programas que reproduzcan las tablas y procedimientos oficiales.

5.5.6. Vuelo después del buceo.

Sin duda se deberían aplicar las recomendaciones del *Diver Medical Advisor Committee (DMAC) 07. Recommendations for flying after diving. Mar 2001. Rev. 1* [60].

5.5.7. Obligatoriedad de disponer de cámara hiperbárica presente en las operaciones de buceo.

La cámara hiperbárica debe estar operativa y preparada para realizar recompresiones, así mismo deberá estar construida y equipada de manera que se pueda dar un tratamiento a un buceador acostado y que permita la entrada y salida de cuidadores y ayudantes (que disponga de antecámara) y exclusiva de medicamentos y alimentos.

En inmersiones de “buceo offshore” siempre debe haber una cámara hiperbárica operativa, en caso de no haber un complejo hiperbárico. Para trabajos offshore en el mar es indispensable disponer de sistemas de evacuación hiperbárica, ver IMCA [152] y [127], tanto en caso de evacuación de un accidentado como en caso de catástrofe.

La recomendación es que siempre haya una cámara hiperbárica operativa a pie de obra en todo tipo de buceo, y si fuera necesario disponer de un sistema de transferencia del accidentado a un complejo médico hiperbárico, para lo que habría que estandarizar las conexiones y acoples de las cámaras hiperbáricas utilizadas.

5.5.8. Comunicaciones

Deben ser obligatorias las comunicaciones en todo tipo de buceo profesional; buceador-buceador y buceador-superficie. Estas deben oírse con toda claridad.

Es importante regular un plan de comunicaciones entre el supervisor de buceo y el capitán del barco, gruistas, controladores del DP, etc., que intervienen de manera activa en la operación de buceo; para ello es indispensable el documento *IMCA D 046. Guidance on operational communications. Sep 2010* [148].

5.5.9. Operaciones de buceo desde buques equipados con DP (posicionamiento dinámico) y en presencia de ROVs (vehículo operado a control remoto).

Se considera que se deben enumerar una serie de normas de seguridad y para ello considero que las siguientes guías de prácticas son fundamentales para ello.

Como manual de referencia en materia de operaciones de buceo en naves equipadas con DP, está el documento *IMCA D 010. Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode. May 2008. Rev. 3*, [112]; para buceo en presencia de ROVs el manual de referencia es *AODC 032. Remotely operated vehicle intervention during diving operations. Sep 1992. Rev. 1*, [13],

5.5.10. Equipos utilizables en ambientes de alto riesgo y altamente contaminados.

Se realizará un estudio previo del tipo de contaminación y su posible incidencia en la salud, con el objeto de proveer al buceador de la protección adecuada.

En aguas contaminadas se utilizará siempre casco, trajes secos y guantes, especializados y adecuados al grado de exposición, evitando cualquier tipo de contacto del buceador con el medio, recomendándose el uso de cascos de flujo continuo y presión positiva, con mecanismo de exhaustación especializado y/o doble; y trajes secos adecuados de volumen constante o con válvulas específicas de doble seguridad.

Se extremará el proceso de descontaminación del equipo y se proveerá a los ayudantes en superficie de los equipos de protección adecuados al grado de exposición al contaminante.

5.5.11. Los ADS (trajes de buceo atmosféricos).

Definición: ADS, abreviatura de TRAJE DE BUCEO ATMOSFÉRICO (Atmospheric Diving Suit), que consiste en un sistema de buceo sumergible a modo de traje rígido, pilotado u operado por una persona que se encuentra en su interior a la presión atmosférica y que está en permanente contacto con la superficie, en el que los brazos, o brazos y piernas del operador se mueven dentro de unas articulaciones (juntas articuladas), que proporcionan la movilidad necesaria para llevar a cabo las tareas bajo el agua.

Las titulaciones necesarias para un equipo de trabajo con ADS, podrían ser:

- Supervisor de ADS.
- Operador/Piloto de ADS.
- Operador de equipo del sistema (ADS), (en superficie).
- Técnico del sistema de buceo atmosférico (ADS), (mantenimiento y reparación).

Es necesario publicar unas normas operativas de seguridad para estos sistemas de inmersión.

Las condiciones de acceso y requisitos a supervisor y piloto deben de ser los mismos que para un buceador profesional a presión ambiental, así como el control periódico de la salud.

Estos cursos suelen ser impartidos por la empresa fabricante del modelo en cuestión que se va a utilizar y a la vez son homologados por la legislación de los países.

5.5.12. Obligatoriedad de casco integral de buceo.

Será obligatorio que el buceador lleve casco de buceo integral en buceo “offshore”.

En buceo “inshore”:

- En buceo autónomo (SCUBA), obligatorio el uso de máscara facial o mascarón, con un casco u equipo de protección individual (epi) homologado de la cabeza.
- En buceo con suministro desde superficie, se recomienda usar siempre casco de buceo. En caso de utilizar mascarón, esto se hará con un casco u equipo de protección individual (epi) homologado de la cabeza.

5.6. Futuro de la investigación en las actividades subacuáticas profesionales.

Considero que el futuro de las actividades subacuáticas profesionales va de la mano de la industria, especialmente ligada a los campos de la energía, minerales y telecomunicaciones; la necesidad de actuar cada vez más profundo y de crear sistemas que abaraten costes, es la prioridad principal.

Por otra parte, las actividades subacuáticas, como medio para conseguir un fin, dependen directamente de la investigación y del desarrollo tecnológico, cuyo objetivo principal, -paralelo al de la industria-, es tratar de intervenir a profundidades mayores, buscando la máxima seguridad para las personas.

Para ello hay dos líneas conceptuales de trabajo, una en la que la intervención se centra en máquinas, bien sean vehículos operados a control remoto, robots, aparatos de medición, etc.; y otra en la que el hombre se sumerge bajo el agua, bien sea a presión atmosférica o sometándose a presión ambiente bajo el medio.

Existen distintos criterios en la comunidad científica internacional al respecto, uno de ellos son los que siguen el precepto: "If we can do it with robots, why risk a human life?", Si puedes hacerlo con robots, ¿por qué arriesgar una vida humana?, argumento ya utilizado cuando el hombre fue al espacio y más concretamente a la luna. El otro criterio, es aquel en el que el hombre se sumerge y a día de hoy para gran parte de las tareas, es el más efectivo y de mejor rendimiento, pero en un rango de trabajo limitado a los 600 metros de profundidad aproximadamente. A partir de aquí las tareas que no son de mera observación y recogida de muestras e información, realizadas en mini sumergibles y batiscafos, deben de ser llevadas a cabo por ROVs y en un futuro muy próximo por robots; pero ni que decir tiene, que el desarrollo de los ADS y distintas técnicas de respiración, permitirán que el hombre esté presente a más profundidad con seguridad y con mayor capacidad para realizar las distintas tareas.

La industria del petróleo utiliza ya muchos ROVs que llevan incorporadas herramientas de robótica, pero se ve obligada a adaptar los sistemas de los pozos y conducciones, para que puedan actuar estos vehículos en su instalación y mantenimiento.

El desarrollo de la intervención del hombre bajo el mar, vendrá determinado por el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los campos que se describen en la figura 5.6.1, que sin duda serán las principales líneas de trabajo en el futuro.

Por otra parte, es necesario proseguir la investigación en materias como la ordenación, la gestión, la organización y en un tema que debe de protagonizar cualquier intervención del hombre bajo el mar, la SEGURIDAD. Debemos recordar que cualquier trabajo subacuático que esté realizado por buceadores profesionales, pilotos o tripulantes de sumergibles, debe ser lo más seguro posible y lo menos dañino para la salud del trabajador.

Como continuación de esta tesis, se propone trabajar sobre los distintos aspectos de la seguridad del buceo profesional, de manera minuciosa y con el debido rigor, contemplando siempre la realidad y las necesidades de las actividades subacuáticas profesionales en España y su inclusión en el ámbito internacional.

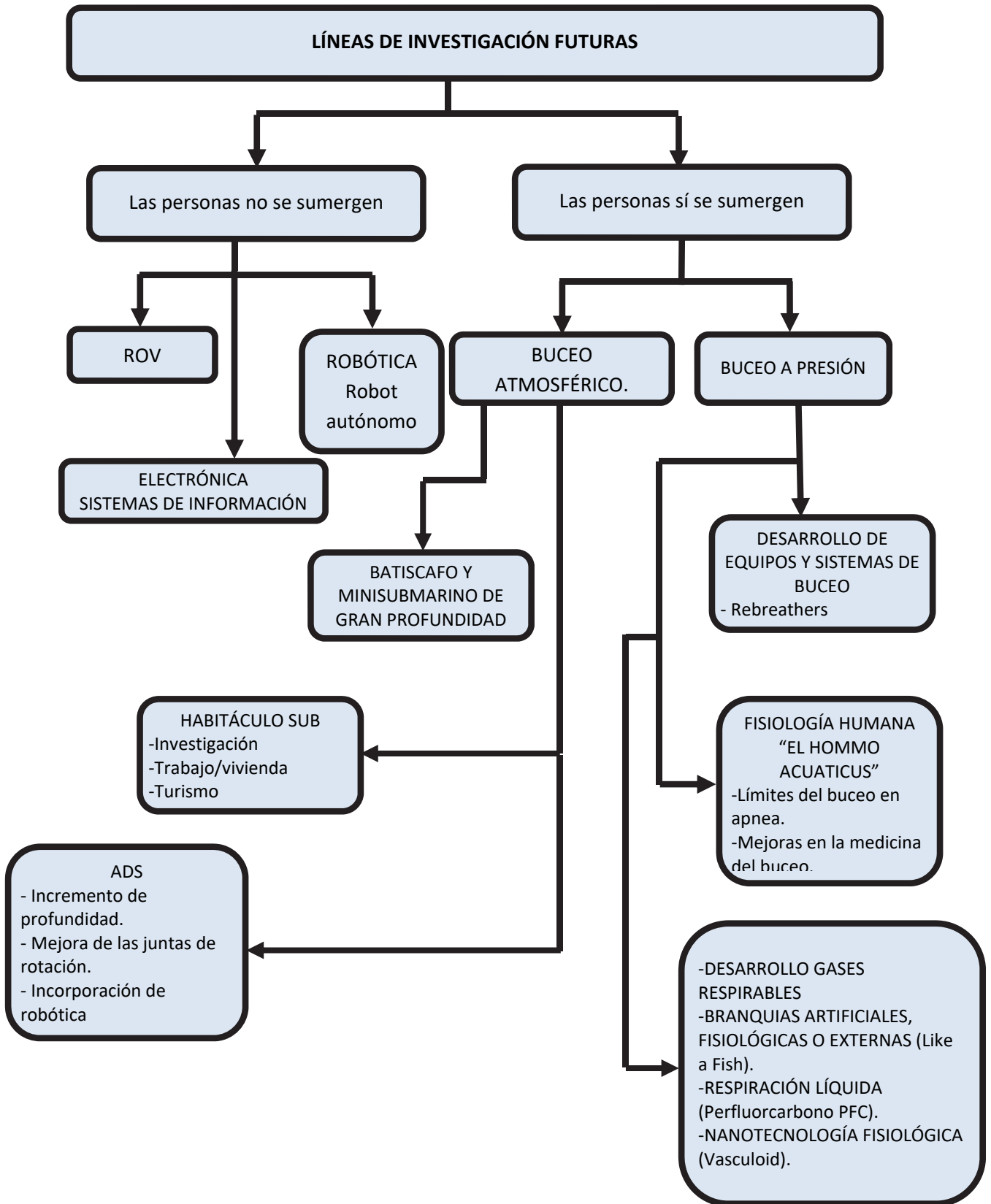


Figura 5.6.1. Líneas de investigación futuras en el ámbito del buceo profesional.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- [1] ANSI (Approved American National Standard) (2009). *ANSI/ACDE, 01-2009: Commercial Diver Training - Minimum Standard.*
- [2] AODC 009. (1982): *Emergency isolation of gas circuits in the event of a ruptured bell umbilical.*
- [3] AODC 010. (1994): *Gas cylinders used in conjunction with diving operations in areas governed by UK Regulations.* Rev. 1
- [4] AODC 011. (1983): *Tax allowances for diver training.*
- [5] AODC 012 (1983): *Bell emergency location equipment trials.*
- [6] AODC 018 (1995): *Attachment of loads to lifting hooks during diving operations.* Rev. 1.
- [7] AODC 019 (1996): *Emergency procedures - provisions to be included for diving bell recovery.* Rev. 1 .
- [8] AODC 020 (1984): *Length of divers' umbilicals from diving bells.*
- [9] AODC 022 (1984): *Code of practice for the operation of manned submersible craft.*
- [10] AODC 026 (1984): *Diver emergency heating.*
- [11] AODC 027 (1984): *Oil lubricated compressors.*
- [12] AODC 031 (1984): *Communications with divers.*
- [13] AODC 032 (1992): *Remotely operated vehicle intervention during diving operations.* Rev. 1.
- [14] AODC 033 (1985): *Responsibility for underwater inspection.*
- [15] AODC 034 (1985): *Diving when there is poor surface visibility.*
- [16] AODC 037 (1986): *Periodic examination of bail-out bottles.*
- [17] AODC 038 (1986): *Guidance note on the use of inert gases.*
- [18] AODC 039 (1986): *Emergency air bottles in diving baskets.*
- [19] AODC 047 (1987): *The effects of underwater currents on divers' performance and safety.*
- [20] AODC 048 (1988): *Offshore diving team manning levels.*
- [21] AODC 049 (1988): *Code of practice for the use of high pressure water jetting equipment by divers.*
- [22] AODC 054 (1989): *Prevention of explosions during battery charging in relation to diving systems.*
- [23] AODC 055 (1991): *Protection of water intake points for diver safety.*
- [24] AODC 058 (1992): *Diver attachment to structures by means of a 'weak link'.*
- [25] AODC 059 (1994): *Pressure gauges and other forms of pressure monitoring equipment used in conjunction with diving operations.*
- [26] AODC 061 (1993): *Bell ballast release systems and buoyant ascent in offshore diving operations.*

- [27] AODC 064 (1993): *Ingress of water into underwater cylinders charged by means of a manifold system.*
- [28] Arrêté du 15 mai 1992. Définissant les procédures d'accès, de séjour, de sortie et organisation du travail en milieu hyperbare. Journal Officiel du la République n° 1636 du 26 juin 1992.
- [29] Arrêté du 24 mars 2000. Modifiant l'arrêté du 28 janvier 1991, définissant les modalités de formation à la sécurité des personnels intervenant dans des opérations hyperbares. Journal Officiel du la République n° 75, du 29 mars 2000, page 4863.
- [30] Arrêté du 28 janvier 1991. Définissant les modalités de formation à la sécurité des personnels intervenant dans des opérations hyperbares. Journal Officiel du la République du 2 mars 1991.
- [31] Arrêté du 28 mars 1991. Définissant les recommandations aux médecins du travail chargés de la surveillance médicale des travailleurs intervenant en milieu hyperbare. Journal Officiel du la République du 26 avril 1991.
- [32] Arrêté du 30 octobre de 2012, définissant les procédures d'accès, de séjour, de sortie et d'organisation du travail pour les interventions en milieu hyperbare exécutées avec immersion dans le cadre de la mention B techniques, sciences et autres interventions. NOR: ETST1229456A. Version consolidée au 19 janvier 2015.
- [33] Association of Diving Contractors International, Inc. (2011): *International Consensus Standards for Commercial Diving and Underwater Operations.* (6th ed.).
- [34] Bachrach, A.J., Egstrom G.H., (1987). *Stress and performance in Diving* (p. 183). San Pedro California: Best Publishing CO.
- [35] Bachrach A.J., Desiderati, B.M., Matzen M.M., (1988). *A Pictoral History of Diving. The Undersea and Hyperbaric Medical Society Inc.* (p. 149). San Pedro, California: Best Publishing Company.
- [36] Barsky S.M., (1990). *Diving in High-Risk Environments* (p. 113). Dive Rescue Inc/International.
- [37] SOR/88-600 (2012), Canada Oil and Gas Diving Operations. Ministry of Justice. 14 May 2012.
- [38] Codesido J.C. (1988). Metodología básica para la recogida de muestras en biología marina, utilizando sistemas de respiración subacuáticos. *Actas del III Congreso Nacional de Actividades Subacuáticas Profesionales y II de Cámaras Hiperbáricas.* Santander.
- [39] Codesido J.C. (1992). Presente y futuro de la industria subacuática. *ECO. Revista del Arco Atlántico.* N° 14.
- [40] Codesido J.C. (1998). El Estado del Buceo en España. Consideraciones generales para su ordenación profesional. *Revista de la Asociación de Titulados náutico-Pesqueros.* N° 51.
- [41] Codesido, J.C., (1999). Problemática actual del buceo profesional en España (transcripción conferencia). *Medicina Marítima,* 1(8).

- [42] Corrección de erros. - Decreto 152/1998, do 15 de maio, polo que se establecen as condicións para o exercicio do mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA núm 116, de 18 de xuño de 1998.
- [43] Corrección de erros. -Orde do 1 de outubro de 2008 pola que se regula o procedemento de obtención da certificación profesional para a extracción de recursos específicos con técnicas de mergullo na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA núm 206, de 23 de outubro de 2008.
- [44] Corrección de erros. -Orde do 23 de abril de 1999 pola que se regula o exercicio de mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA núm 119, de 23 de xuño de 1999.
- [45] Danish document (2000): "Bekendtgørelse nr 685 af 12. juli 2000, Offshoredykkeroperationer og offshoredykkermateriel". (Offshore diving operations and offshore diving equipment).
- [46] DCIEM (1992). *Diving Manual*. Department of National Defence of Canadá. Marzo 1992.
- [47] Décret n° 90-277 du 28 mars 1990, relatif à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare. Journal officiel de la République du 29 mars 1990.
- [48] Decreto 152/1998, do 15 de maio, polo que se establecen as condicións para o exercicio do mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA núm. 106, de 4 de junio de 1998.
- [49] Decreto 2055/1969, de 25 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de las actividades subacuáticas. Presidencia del Gobierno de España. BOE núm. 232, de 27 de septiembre de 1969.
- [50] Decreto 64/2008, do 27 de marzo, polo que se regula a certificación profesional para a extracción de recursos específicos con técnicas de mergullo na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA núm. 68 de 9 de abril de 2008.
- [51] Decreto-Lei núm. 12/94 de 15 de Janeiro. Regulamento de Mergulho Profissional. Ministério da Defesa Nacional. Diário da República-I Série A. Núm.12-15-1-1994.
- [52] Real Academia de la Lengua (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (23ª ed.).
- [53] Ontario Regulation 629/94 (2004): *Diving Operations*. OHSA.
- [54] DMAC 01. (1984): *Aide mémoire for recording and transmission of medical data to shore*.
- [55] DMAC 02. (1979): *In water diver monitoring*.
- [56] DMAC 03. (1981): *Accidents with high pressure water jets*.
- [57] DMAC 04. (1981): *Recommendations on partial pressure of O2 in bail-out bottles*.
- [58] DMAC 05. (1981): *Recommendation on minimum level of O2 in helium supplied offshore*.
- [59] DMAC 06. (2010): *The effect of sonar transmission on commercial diving activities*. Rev. 1.
- [60] DMAC 07. (2001): *Recommendations for flying after diving*. Rev. 1.
- [61] DMAC 08. (1981): *Thermal stress in relation to diving*.

- [62] DMAC 09. (1982): *Fitness to dive after neurological decompression sickness.*
- [63] DMAC 11. (2001): *Provision of first aid and the training of divers, supervisors and members of dive teams in first aid.* Rev. 1.
- [64] DMAC 12. (2011): *Safe diving distance from seismic surveying operations.* Rev. 1.
- [65] DMAC 13. (1994): *Guidance on assessing fitness to return to diving after decompression illness.* Rev. 1.
- [66] DMAC 15. (2012): *Medical equipment to be held at the site of an offshore diving operation.* Rev. 3.
- [67] DMAC 17. (1985): *The training and refresher training of doctors involved in the examination and treatment of professional divers.*
- [68] DMAC 18. (2010): *Human Immunodeficiency Virus (HIV) Infection and Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) in Commercial Diving.* Rev. 1.
- [69] DMAC 19. (1990): *The effects of water vapor on diver physiology.* Rev. 1.
- [70] DMAC 20. (1997): *Duration of bell lockouts.* Rev. 1.
- [71] DMAC 21. (2006). *Guidance on the duration of saturation exposures and surface intervals between saturations.* Rev. 2.
- [72] DMAC 22. (1992): *Proximity to a recompression chamber after surfacing.*
- [73] DMAC 23. (1993): *The use of heliox in treating decompression illness.*
- [74] DMAC 24. (1993): *Differential diagnosis.*
- [75] DMAC 26. (1995): *Saturation diving chamber hygiene.*
- [76] DMAC 28. (2003): *Provision of emergency medical care for divers in saturation.* Rev. 1.
- [77] DMAC 29. (2006): *Approval of diving medicine courses.* Rev. 1.
- [78] DMAC 30. (2007): *Management in divers of osteonecrosis at Ficat stage 1.*
- [79] DMAC 31. (2013): *Accelerated emergency decompression (AED) from saturation.*
- [80] Dutch Labour Inspectorate. Ministry of Social Affairs and Employment. *Diving Work: Managing the Risks Working safely above and under water.* Ord n^o. 647. Sep. 2008.
- [81] Dutch Labour Inspectorate. Ministry of Social Affairs and Employment. *The Working Hours Act Information for employers and employees.* Ord. n^o 160. Febr. 2010
- [82] EDTC. (2011): *Educational and Training Standards for Diving and Hyperbaric Medicine.*
- [83] EDTC (2003): *Diving Industry Personnel Competence Standards.*
- [84] EDTC (2015). *EDTC-GS-001-1/15: Diving Standards. Goal-setting Principles for Harmonized Diving Standards in Europe.*
- [85] EDTC (2003): *Fitness to Dive Standards Guidelines for Medical Assessment of Working Divers.*
- [86] European Diving Technology Committee (EDTC). *Guidance for Diving on Renewable Energy Projects.* 13 December 2013.
- [87] Figueiro O. (2009). *Prevención de Riscos laboráis no Mergullo Profesional* (p. 77). CA Gráfica S.A.
- [88] General Provisions. 1989.

- [89] González J., Fernández J.A., (1988). Problemática de la regulación laboral del buceador. *Actas del III Congreso Nacional de Actividades Subacuáticas Profesionales y II de Cámaras Hiperbáricas*. Santander.
- [90] Harris G.L., (1994). *Ironsuit. The History of the Atmospheric Diving Suit* (119 pp.). Flagstaff, Arizona: Best Publishing Company.
- [91] HSE (2008). *L 104: Commercial diving projects inland/inshore. Diving at Work Regulations 1997*.
- [92] HSE (2012). *L 103: Commercial diving projects offshore. Approved Code of Practice. Diving at Work Regulations 1997*.
- [93] HSE (1998). *Commercial shellfish diving in inshore water. Diving at Work Regulations 1997*.
- [94] HSE. *HSE Diving Health and Safety Strategy to 2010*.
- [95] HSE (1998). *L 106: Media diving projects. Approved Code of Practice. Diving at Work Regulations 1997*.
- [96] HSE (1998). *L 105: Recreational diving projects. Approved Code of Practice. Diving at Work Regulations 1997*.
- [97] HSE (1998). *L 107: Scientific and archaeological diving projects. Approved Code of Practice. Diving at Work Regulations 1997*.
- [98] HSE (1998). *Statutory Instruments 1997 No. 2776. The Diving at Work Regulations 1997*.
- [99] HSE (2017): *List of Approved Diving Qualifications dated. Diving at Work Regulations 1997*.
- [100] IDSA (2009). *Diver Training Standards: Information Card*.
- [101] IDSA (2009). *Diving Training Standards: International Diver Training Certification*. Rev. 4.
- [102] IDSA (2012) *Table of Training Equivalences. A List of Schools teaching the IDSA Standards together with their National equivalent*.
- [103] Imbert, J. P. (2006). Commercial Diving: 90m Operational Aspects. *In Lang and Smith. Advanced Scientific Diving Workshop* (Smithsonian Institution). Retrieved 30-06-2012.
- [104] IMCA (1996). *D 002: Battery packs in pressure housings*.
- [105] IMCA (2011). *D 003: Guidelines for oxy-arc cutting*. Rev. 1.
- [106] IMCA (1995). *D 004: The initial and periodic examination, testing and certification of hyperbaric evacuation launch systems*.
- [107] IMCA (2001). *D 005: Auditing of IMCA training courses for diving personnel*. Rev. 1.
- [108] IMCA (1999). *D 006: Diving operations in the vicinity of pipelines*. Rev. 2.
- [109] IMCA (1996). *D 007: Overboard scaffolding operations and their effect on diving safety*.
- [110] IMCA (1996). *D 008: Testing of through water communications*.
- [111] IMCA (1996). *D 009: Protective guarding of gas cylinder transport containers (quads)*.

- [112] IMCA (2008). *D 010: Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode*. Rev. 3.
- [113] IMCA (2010). *D 011. Annual auditing of diving systems*. Rev. 1.
- [114] IMCA (1998). *D 012. Stainless steel in oxygen systems*.
- [115] IMCA (2007). *D 013. IMCA offshore diving supervisor and life support technician certification schemes*. Rev. 3.
- [116] IMCA (2007). *D 014. IMCA International Code of Practice for Offshore Diving*. Rev.1.
- [117] IMCA (1998). *D 015. Mobile/portable surface supplied systems*.
- [118] IMCA (2007). *D 016. Underwater air lift bags*. Jun 2007. Rev.3.
- [119] IMCA (1998). *D 017. Lost bell survival*.
- [120] IMCA (1999). *D 018. Code of practice on the initial and periodic examination, testing and certification of diving plant and equipment*.
- [121] IMCA (1999). *D 019. Diving operations in support of intervention on wellheads and subsea facilities*.
- [122] IMCA (1999). *D 020. IMCA scheme for recognition of diver medic training-guidance for training establishments*.
- [123] IMCA (2004). *D 021. Diving in contaminated waters*. Rev. 1
- [124] IMCA (2000). *D 022. The diving supervisor's manual*.
- [125] IMCA (2000). *D 023. Design for surface orientated (air) diving systems*.
- [126] IMCA (2001). *D 024. Design for saturation (bell) diving systems*.
- [127] IMCA (2001). *D 025. Evacuation of divers from installations*.
- [128] IMCA (2001). *D 026. Proceedings of the IMCA Diving Division Seminar & Workshops (Stavanger)*.
- [129] IMCA (2002). *D 027. Marking of hyperbaric rescue systems designed to float in water*.
- [130] IMCA (2008). *D 028. Guidance on the use of chain lever hoists in the offshore subsea environment*. Rev. 1.
- [131] IMCA (2003). *D 029. Experience and employment profile of diving personnel: Profile for 2000*.
- [132] IMCA (2005). *D 030. Surface supplied mixed gas diving operations*. Aug 2005. Rev. 1.
- [133] IMCA (2003). *D 031. Cleaning for oxygen service: Setting up facilities and procedures*.
- [134] IMCA (2003). *D 032. Cross-hauling of bells*.
- [135] IMCA (2003). *D 033. Limitations in the use of SCUBA offshore*.
- [136] IMCA (2003). *D 034. Norway/UK Regulatory Guidance on Offshore Diving (NURGOD)*.
- [137] IMCA (2004). *D 035. The selection of vessels of opportunity for diving operations*.
- [138] IMCA (2005). *D 036. Neurological assessment of a diver*.
- [139] IMCA (2006). *D 037. DESIGN for surface supplied mixed gas diving systems*.
- [140] IMCA (2005). *D 038. Experience and employment profile of North Sea diving personnel: Profile for the years 2000 to 2003*.
- [141] IMCA D 039 (2005). *FMEA guide for diving systems*.

- [142] IMCA (2006). *D 040. DESIGN for mobile/portable surface supplied systems.*
- [143] IMCA (2006). *D 041. Use of battery-operated equipment in hyperbaric conditions.*
- [144] IMCA (2011). *D 042. Diver and ROV based concrete mattress handling, deployment, installation, repositioning and decommissioning.* Rev. 1.
- [145] IMCA (2007). *D 043. Marking and colour coding of gas cylinders, quads and banks.*
- [146] IMCA (2009). *D 044. Guidelines for isolation and intervention: Diver access to subsea systems.*
- [147] IMCA (2010). *D 045. Code of practice for the safe use of electricity under water.*
- [148] IMCA (2010). *D 046. Guidance on operational communications.*
- [149] IMCA (2012). *D 047. Acrylic plastic viewports.*
- [150] IMCA (2012). *D 048. Surface supplied diving operations using nitrox.*
- [151] IMCA (2012). *D 050. Minimum quantities of gas required offshore.*
- [152] IMCA (2013). *D 051. Hyperbaric evacuation systems (HES) interface recommendations.*
- [153] IMCA (2013). *D 052. Guidance on Hyperbaric Evacuation System (HES).*
- [154] IMCA. *D 12/07: IMCA International Code of Practice for Offshore Diving - Gulf of Mexico Appendix.*
- [155] IMCA. *D 13/07: IMCA International Code of Practice for Offshore Diving-Middle East Appendix.*
- [156] IMCA. *D 14/07: IMCA International Code of Practice for Offshore Diving-UK Appendix*
- [157] IMCA (2006). *D DESIGN. Diving Equipment Systems Inspection Guidance Notes (DESIGN) CD.*
- [158] *IMCA de Prácticas de Buceo Costa Afuera (Latin American Spanish).*
- [159] IMCA (2007), *de Prácticas para Mergulho Offshore (Latin American Portuguese).* Rev. 1
- [160] International Maritime Organization (1986). *Resolution A. 536(13): Code of Safety for Diving Systems.*
- [161] International Maritime Organization (1995). *Resolution A.831(19): Code of Safety for Diving Systems 1995.*
- [162] International Maritime Organization (1991). *Resolution A 692(17): Guidelines and Specifications for Hyperbaric Evacuation Systems.*
- [163] Ivars J., Rodríguez T., (1987). *Historia del Buceo. Su desarrollo en España.* Ediciones mediterráneo S.A. 396 pp.
- [164] Jean Pierre Imbert (2006). Commercial Diving: 90 m operational aspects. Lang, M. and Smith, N. (eds.). *Proceedings of the Advanced Scientific Diving Workshop. February 23-24, 2006 (pp. 116-131).* Washington, DC: Smithsonian Institution.
- [165] Lechuga J., E., (1988). Profesionalidad en el buceo industrial. *Actas del III Congreso Nacional de Actividades Subacuáticas Profesionales y II de Cámaras Hiperbáricas 1988.* Santander.
- [166] Lei 70/2014, de 1 de setembro, aprova o regime jurídico aplicável ao mergulho profissional em todo o território nacional de Portugal.

- [167] Louro, J., dela Campa, R.M., Martín, G. (2012). International regulations on labour health and safety applied to fishing and maritime transport sectors. Are maritime workers under-protected? *International Maritime Health*. 63 (3), 117–124.
- [168] Marinha do Brasil Directoría de Portos e Costas (2011). *NORMAM-15/DPC: 1ª Revisão Normas da Autoridade Marítima para Actividades Subacuáticas*.
- [169] NORSOK (2009). *Standard U-100: Manned underwater operations*. 3rd Ed.
- [170] NORSOK (1999). *Standard U-101. Diving Respiratory Equipment*. Rev.1.
- [171] NORSOK Standard U-102. Remotely operated vehicle (ROV) services. Edition 2, Sep. 2012.
- [172] NORSOK Standard U-103. Petroleum related manned underwater operations inshore. Edition 1, Nov. 2010.
- [173] Occupational Safety and Health Branch Labour Department of Hong Kong (1998). *Code of Practice, Safety and Health at Work for Industrial Diving*.
- [174] OGP International Association of Oil & Gas Producers (2008). *Report No: 411: Diving Recommended Practice*.
- [175] Orde de 20 de xuño de 2006, pola que se regula a Comisión Galega de Mergullo Profesional. DOGA nº 123, de 28 de xuño de 2006.
- [176] Orde do 1 de outubro de 2008, pola que se regula o procedemento de obtención da certificación profesional para a extracción de recursos específicos con técnicas de mergullo na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA nº 196, de 9 de outubro de 2008.
- [177] Orde do 13 de xuño de 2001, pola que se modifica a do 23 de abril de 1999 pola que se regula o exercicio do mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA nº 123, 26 de xuño de 2001.
- [178] Orde do 23 de abril de 1999, pola que se regula o exercicio do mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia. DOGA nº 90, de 12 de maio de 1999
- [179] Orden de 14 de octubre de 1997, por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de las actividades subacuáticas. Ministerio de Fomento, Gobierno de España. BOE nº 280, 22 de noviembre de 1997.
- [180] Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el reglamento de seguridad e higiene en los trabajos realizados en cajones con aire comprimido. Ministerio de Trabajo, Gobierno de España. BOE nº33, 2 de febrero de 1956.
- [181] Orden de 20 julio 2000 por la que se modifican las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por Orden de 14 de octubre de 1997. Ministerio de Fomento, Gobierno de España. BOE nº188, 7 de agosto de 2000.
- [182] Orden de 22 de diciembre de 1995 por la que se derogan determinadas normas reguladoras de las actividades subacuáticas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. BOE nº 11, 12 de enero de 1996.
- [183] Orden de 25 de abril de 1973, por la que se aprueba el Reglamento para el Ejercicio de las Actividades Subacuáticas en Aguas Marítimas e Interiores. Presidencia del Gobierno de España. BOE nº173, 20 de julio de 1973.

- [184] PDSVA Petróleos de Venezuela S.A (2005). *Operaciones de Buceo Seguro. Nº SI-S-30: Manual de Seguridad Industrial Vol. 1.*
- [185] Portaria Nº 876/94, de 30 de setembro, Ministério da Defesa Nacional, da Saúde do Emprego e da Segurança Nacional de Portugal.
- [186] Ordenanza 1 de Julio de 2008 “Régimen del Personal de la Marina Mercante”. Prefectura Naval Argentina. Reglamentación del Buceo Profesional, nº 4-08 (DPSN) Tomo 5.
- [187] Real decreto 1377/1997, de 29 de agosto, sobre traspaso de funciones y servicios a la comunidad Autónoma de Galicia en materia de buceo. BOE nº 235, de 1 de octubre de 1997.
- [188] Real Decreto 1073/2012, de 13 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas y se fijan sus enseñanzas mínimas (TC). BOE nº 195, de 15 de agosto de 2012.
- [189] Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Gobierno de España. BOE nº 31, de 5 de febrero de 2009.
- [190] Resolución de 20 de enero de 1999, de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan determinadas tablas de la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. Ministerio de Fomento, Gobierno de España. BOE nº42, 19 de febrero de 1999.
- [191] Resolución de 25 de enero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el II Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos. Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Gobierno de España. BOE nº37, 13 de febrero de 2012.
- [192] Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas. BOE nº 264, del 1 de noviembre de 2016.
- [193] Resolución do 29 de abril de 2010, da Dirección Xeral de Desenvolvemento Pesqueiro, sobre as funcións dos médicos inscritos no censo establecido no artigo 43 da Orde do 23 de outubro de 1999, que regula o exercicio do mergullo profesional na Comunidade Autónoma de Galicia, e as dos formadores en materia de seguridade, no ciclo medio e na formación requirida para a obtención dos títulos, certificados e especialidades de mergullo profesional e extractivo. DOGA nº 93 de 19 de maio de 2010.
- [194] Sport diving instruction and the rules ‘safe to know’. The Dutch Labour Inspectorate. Ministry of Social Affairs and Employment. May 2011.
- [195] Spring Singapore Standard (2010). *SS 511: 2010 (ICS 13.100): Code of Practice for Diving at Work.*
- [196] Standards Organization of Nigeria: *Nigerian Industrial Standard. Code of Practice for Inland, Inshore and Offshore Diving and Underwater Operations.*

- [197] The Department of Labour, South Africa. Diving Regulations, 2001. N° R-10. Government Gazzeta nº 7243. Occupational Health and Safety Act, 1993 (ACT N°. 85 OF 1993). 11 January 2002.
- [198] The Minister of Labour South Africa. Diving Regulations, 2009. N.R.41. Occupational Health and Safety Act, 1993. 29 January 2010.
- [199] UGT-Mar, CCOO, APROMAR, con la asistencia de SGS Tecnos S.A. (2012). *Estudio de las necesidades de formación en Prevención de Riesgos Laborales. Criterios de verificación por CCAA y requisitos europeos para el buceador acuicultor*. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- [200] U.S. Coast Guard. Department of Transportation (2001). *Coast Guard Diving Policies & Procedures: COMDTINST M3150.1A*.
- [201] U.S. Coast Guard. Department of Transportation (2009). *Coast Guard Diving Policies & Procedures Manual Volume I. COMDTINST M3150.1C*.
- [202] U.S. Coast Guard. Department of Transportation (2004). *Coast Guard Diving Policies & Procedures Manual. COMDTINST M3150.1B*.
- [203] U.S. Coast Guard. Section 14.0 Department of Transportation (1989). *Commercial Diving Operations (ADC)*.
- [204] U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation (2006). R.L. Harris, Regional Dive Team Leader and Chair, Reclamation Diving Safety Advisory Board. *Diving Safe Practices, Manual Underwater Inspection Program*.
- [205] U.S. Labour & Industry Washington State WAC (2007). *Commercial Diving Operations*. Chapter 296-37 WAC.
- [206] Direction of Commander, Naval Sea Systems Command (Eds.) (2016). *U.S. Navy Diving Manual. Revision 7*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- [207] Direction of Commander, Naval Sea Systems Command (Eds.) (2008). *U.S. Navy Guidance For Diving In Contaminated Waters. Rev. 1*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- [208] U.S. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). DOSH Directive Department of Labor and Industries. Division of Occupational Safety and Health. Keeping Washington safe and working (2017). 22.85. *Commercial Diving Operations*.
- [209] U.S. Scripps Institution of Oceanography University of California, San Diego (Ed.) (2005). *Manual for Diving Safety*. Original Printing, 1954, Eleventh Revision.
- [210] Workplace Health and Safety Queensland, Department of Justice and Attorney-General Australia (Ed.) (2012). *Occupational Diving Work. Code of Practice 2005*.
- [211] Workplace Safety and Health Council in collaboration with the Ministry of Manpower, Singapore (Ed.) (2009). *Technical Advisory for Inland/Inshore Commercial Diving Safety and Health*.

ANEXO I: ENCUESTA.

Esta encuesta es parte de una acción docente de investigación realizada en la Universidad de la Coruña (UDC) por medio de la E.T.S. de Náutica y Máquinas, en base al convenio de colaboración firmado entre la UDC y la Asociación Nacional de Buceo Profesional (ANBP). El objeto de dicha investigación es realizar un diagnóstico sectorial y tener una idea objetiva de la opinión de las empresas que prestan servicios de buceo profesional en España, en diversos aspectos relacionados con la seguridad laboral. Los datos obtenidos serán tratados de manera totalmente confidencial.

DATOS DE LA EMPRESA

Facturación estimada (€):

Menos de 150.000

Entre 150.000 y 500.000

Más de 500.000

Provincia donde tiene la razón social:

Haga clic aquí para escribir texto.

Número de personas empleadas en la empresa:

Haga clic aquí para escribir texto.

Número máximo de buceadores/as empleados/as en sesión regular:

Haga clic aquí para escribir texto.

Del total indique el número de mujeres buceadoras:

Haga clic aquí para escribir texto.

Número de supervisores/as o jefes/as de equipo:

Haga clic aquí para escribir texto.

Número de titulados/as superiores o medios universitarios:

Haga clic aquí para escribir texto.

Países en los que desarrolla la actividad profesional:

Haga clic aquí para escribir texto.

OCUPACIONES O TIPOS DE TRABAJO

Tipos de trabajos que realiza la empresa:

Construcción y reparación de estructuras en aguas marítimas y continentales

Reparación y mantenimiento de presas en embalses y ríos

Trabajos de carga y colocación

Dragados

- Instalación y mantenimiento de boyas
- Instalación, mantenimiento o reparación de emisarios
- Corte y soldadura subacuática
- Reparación y mantenimiento de buques y estructuras a flote
- Limpiezas de cascos de buques y estructuras a flote
- Salvamento y puesta a flote de buques
- Trabajos en astilleros
- Desguace de buques y estructuras sumergidas
- Hidrolimpiezas a alta presión
- Búsqueda y recuperaciones subacuáticas
- Trabajos con explosivos
- Inspecciones: visuales, imagen, metrología
- Ensayos no destructivos (NDT)
- Buceo en ambientes especialmente contaminados
- Buceo en centrales nucleares
- Buceo con fines ambientales/biológicos
- Buceo geología
- Buceo arqueológico
- Imagen y vídeo subacuáticos (producción)
- CCTV (sistema de vídeo a circuito cerrado)
- Batimetrías
- Enseñanza del buceo profesional
- Enseñanza del buceo recreativo y actividades turísticas subacuáticas
- Extracción de recursos (pesca, marisqueo)
- Trabajos y mantenimiento de estructuras de acuicultura

- Trabajos en acuarios y piscinas
- Buceo de investigación (policial, vigilancia, búsqueda de pruebas, protección)
- Apoyo de buceo científico (personal participante en proyectos de investigación)
- Investigación buceo (fisiología, prueba de equipos y sistemas)
- Buceo a saturación
- Trabajos offshore
- Trabajos en cámaras hiperbáricas y/o complejos hiperbáricos
- Trabajos con ROVs
- Trabajos con ADS (atmospheric diving suit)

Describa otro tipo de ocupaciones (en caso de haberlas):

Haga clic aquí para escribir texto.

Estime el porcentaje de trabajo que dedica a un u otro tipo de trabajo (aproximadamente), ej.:

70% obras hidráulicas, 30% salvamento y puesta a flote de buques:

Haga clic aquí para escribir texto.

EQUIPOS Y SEGURIDAD

1. La utilización del equipo SCUBA (autónomo) en actividades subacuáticas profesionales, usted considera que:

- a) No debería estar permitido
- b) Limitarlo a trabajos ligeros y puntuales de inspección visual, fotografía,

etc.:

b1. Profundidad máxima (m) Haga clic aquí para escribir texto.

b2. Inmersiones sin paradas de descompresión

Inmersiones con paradas de descompresión

2. ¿A qué profundidad máxima (en metros) considera que debería estar permitida la utilización del buceo de suministro desde superficie (sin campana)? :

- a) Con aire y nitrox Haga clic aquí para escribir texto.

b) Mezcla gaseosa

Haga clic aquí para escribir texto.

3. ¿Cree segura la utilización de mezclas gaseosas (no NITROX) en intervenciones de buceo sin saturación y sin utilizar campana cerrada?:

SI: NO:

4. ¿A partir de qué profundidad haría obligatoria la utilización de campana cerrada, sin saturación "bounce dive"?

Haga clic aquí para escribir texto.

5. ¿A partir de qué profundidad haría obligatoria la utilización de buceo a saturación?

Haga clic aquí para escribir texto.

6. Qué tablas o programas de descompresión utilizan? (Incluir computers sub):

a) Aire	Haga clic aquí para escribir texto.
b) Nitrox	Haga clic aquí para escribir texto.
c) Trimix	Haga clic aquí para escribir texto.
d) Heliox	Haga clic aquí para escribir texto.
e) Saturación	Haga clic aquí para escribir texto.
f) Programas	Haga clic aquí para escribir texto.
g) Computers	Haga clic aquí para escribir texto.

7. ¿Cree que debería ser obligatorio utilizar casco de buceo o facial con un casco de trabajo sub, en todo tipo de buceo profesional?:

SI: NO:

8. ¿Utiliza sistemas de buceo a flujo continuo, tipo casco de buzo clásico o similares?:

SI: NO:

9. ¿Qué equipo mínimo considera necesario y obligatorio para realizar un trabajo subacuático con los sistemas de buceo indicados (elija una opción)? :

- a) El número necesario determinado por la empresa (por escrito) para realizar
con seguridad y cumplir la legislación vigente cada operación subacuática.
- b) Considera que debe de estar fijado por la normativa vigente de la
siguiente manera (indicar número de personas en la tabla):

Nota: Indicar número de personas	SCUBA	Suministro desde superficie	Campana abierta	Campana cerrada (bounce dive)	Saturación
Nº Jefes de equipo/supervisor					
Nº de buceadores en el agua					
Nº buceadores de rescate (standby)					
Nº de ayudantes en superficie (tenders)					
Técnicos (control de cuadros o sistema hiperbáricos).					
Paramédico/médico					

10. ¿A partir de qué profundidad considera indispensable disponer de cámara hiperbárica a pie de obra (resp. excluyentes) ?:

10.1 En toda profundidad y tiempo:

10.2 A partir de: Profundidad sin paradas de descompresión: Haga clic aquí para escribir texto.

Profundidad con paradas de descompresión: Haga clic aquí para escribir texto.

Inmersiones con mezclas (no nitrox): Haga clic aquí para escribir texto.

11. ¿Considera que los buceadores deben de llevar comunicación con superficie y entre buceadores (marcar una opción) ?:

Siempre (obligatorio) En ocasiones No es necesario

12. ¿Considera que la utilización del traje seco debe ser obligatoria en buceo profesional en España? :

SI: NO:

1. ¿Utilizan ROVs en su empresa?:

SI: NO:

En caso afirmativo, indicar marca y modelo: [Haga clic aquí para escribir texto.](#)

FORMACIÓN Y TITULACIÓN

1. ¿Tienen sus buceadores formación avanzada en legislación de actividades subacuáticas?:

SI: NO:

2. ¿Tienen sus buceadores conocimientos contrastados en primeros auxilios y evacuación en accidentes relacionados con los trabajos subacuáticos?:

SI: NO:

3. ¿Considera que debe de ser obligatoria la formación en primeros auxilios y evacuación?:

SI: NO:

4. ¿La empresa facilita a sus buceadores formación permanente (cursos, títulos, certificados, etc.)?:

SI: NO:

5. ¿Considera que en España debería haber unas titulaciones de buceo profesional únicas, reguladas por el Estado como las náuticas y marítimas profesionales?:

SI: NO:

6. ¿Cree que estas titulaciones de buceo profesional deberían ser homologables para toda Europa y asociaciones internacionales?:

SI: NO:

7. ¿Piensa que en Europa debería de haber unas titulaciones de buceo profesional únicas, reguladas por norma europea y con desarrollo de los estados miembros?:

SI: NO:

ORGANIZACIÓN, PLANIFICACIÓN Y RIESGOS LABORALES

1. ¿Tiene plan de evaluación de riesgos laborales en su empresa?:

SI: NO:

2. ¿Realiza un análisis detallado de riesgos laborales para cada trabajo u operación subacuática?:

SI: NO:

3. ¿Dispone en su empresa de un manual de operaciones subacuáticas, elaborado específicamente para ella?:

SI: NO:

4. ¿Elaboran en base al análisis de riesgos, un plan o proyecto, de manera previa y por escrito, en cada operación de subacuática?:

SI: NO:

5. ¿En el plan de trabajo, tiene un plan de comunicaciones integral con todos los miembros que intervienen en la operación subacuática (buceadores, supervisores, embarcaciones, gruistas, etc.)?:

SI: NO:

6. ¿Disponen de un documento interno donde se detallan las funciones de cada miembro del equipo de trabajo en la empresa, especialmente en la operación subacuática?:

SI: NO:

7. ¿Disponen de un registro interno de incidentes y accidentes relacionado con la actividad, con objeto de hacer una retroalimentación y corregir errores?:

SI: NO:

8. ¿Verifican los equipos por medio de listas de comprobación (check lists) antes de su utilización diaria, dejando registro de las mismas?:

SI: NO:

9. ¿Disponen de un plan de contingencias (emergencia y evacuación) adaptado a cada trabajo?:

SI: NO:

10. ¿Disponen de registros de grabaciones de voz de las comunicaciones con los buceadores y los demás miembros que intervienen en la operación?:

SI: NO:

11. ¿Disponen de registros de grabaciones de imagen por CCTV de los trabajos subacuáticos que realizan?:

SI: NO:

12. ¿Está su empresa certificada en alguna norma de calidad por una empresa u organismo autorizado?:

SI: NO:

En caso afirmativo decir norma/s y organismo certificador: [Haga clic aquí para escribir texto.](#)

13. ¿Considera que debería ser obligatorio la elaboración previa a cada contrato, de un plan o proyecto de trabajo, confeccionado teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y las necesidades específicas del mismo, por escrito, donde figuren todos los aspectos necesarios para realizar las operaciones con seguridad y eficacia?:

SI: NO:

TAREAS Y RESPONSABILIDADES

1. ¿Considera que la responsabilidad de la operación subacuática debe ser del jefe de equipo/supervisor en exclusiva?:

SI: NO:

2. ¿Cree que, en la legislación sobre las normas de seguridad, deben de estar plasmadas las responsabilidades del contratista (relativas a la seguridad y desarrollo de la operación)?:

SI: NO:

3. ¿Cree que deben de estar incluidas también las de los buceadores y demás miembros de la operación?:

SI: NO:

4. ¿Piensa que el cliente que contrata a su empresa para un trabajo, debe de implicarse en la realización del plan de trabajo de la operación subacuática?:

SI: NO:

APTITUD PSICOFÍSICA PARA EL BUCEO PROFESIONAL

1. ¿Considera necesario que se exija una condición o capacidad física (deportiva) elevada, para acceder a las enseñanzas de buceo profesional?:

SI: NO:

2. ¿Aunque esta pregunta debe ser resuelta por comités médico-psicológicos, cuál cree que debe ser la periodicidad de los exámenes de la salud del buceador (elija una opción)?:

2.1 Anual realizada por un médico especialista

2.2 Examen médico inicial y psicológico completo y revisión anual realizada por un médico especialista

2.3 Examen médico inicial y psicológico completo cada cinco años y revisión anual realizada por un médico especialista

2.4 Examen médico inicial y psicológico completo cada cinco años y revisión
anual realizada por un médico especialista. Además, revisión obligatoria
en caso de accidente de descompresión o enfermedad/accidente
que requiera hospitalización.

2.5 En caso de no estar de acuerdo con ninguna de las opciones, realice su propia
propuesta:

Haga clic aquí para escribir texto.

3. ¿Cree que estas pruebas médicas y psicológicas deben de hacerse en centros?:

Públicos:

Privados:

Públicos o privados:

4. ¿Cree que, en caso de ser público, debe de ser el ISM quien realice estas pruebas como el
certificado de aptitud para embarque, con unas pruebas reguladas por norma con rango
legal?:

SI:

NO:

5. ¿Cree que el organismo encargado de realizar los exámenes o revisiones debe de llevar una
historia clínica detallada durante toda la vida del buceador?:

SI:

NO:

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

1. ¿Considera necesaria la creación de un organismo público creado por ley, que preste
servicios, fomente y controle la actividad subacuática en España, manteniendo relaciones con
otros países y organismos internacionales?:

SI:

NO:

***Si cree conveniente, realice los comentarios, aportaciones u observaciones necesarias a cerca
de las normas de seguridad del buceo profesional en España (escriba sin limitación alguna):***

Haga clic aquí para escribir texto.