



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



En colaboración con las Comunidades Autónomas

SITUACIONES DE TRABAJO PELIGROSAS



BINVAC

## ACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS

La base **ACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS. BINVAC** del portal SITUACIONES DE TRABAJO PELIGROSAS, en la que esta ficha está inscrita, está orientada a ofrecer información de situaciones de trabajo peligrosas con fines preventivos. En ella se describen situaciones de trabajo reales en las que se han producido o se pueden producir daños a la salud de los trabajadores, identificando los elementos más relevantes para su prevención, así como las medidas preventivas adecuadas.

La aplicación de estos contenidos a situaciones concretas de riesgo laboral debe ser evaluada previamente y llevada a cabo siempre por profesionales competentes en Prevención de Riesgos Laborales.

Uno de los objetivos de esta base es ayudar al cumplimiento de la legislación en Prevención de Riesgos Laborales, pero no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente.

En esta base se incluyen fichas de accidentes elaboradas y revisadas por un grupo de expertos de los organismos públicos dedicados a la seguridad y salud en el trabajo cuyos logotipos se muestran al final de esta página, que en el listado web figuran como "Grupo BINVAC", así como otras elaboradas exclusivamente por alguno de estos organismos, y en ese caso en el listado web figura su nombre como autor de la ficha.

*La información contenida en estas páginas proviene de diversas fuentes. El grupo de expertos en Prevención de Riesgos Laborales las ha seleccionado y ha considerado de utilidad su divulgación. Ni el INSSBT ni los autores de los contenidos pueden asumir ninguna responsabilidad derivada de la utilización que terceras personas puedan dar a la información aquí presentada.*

participan:



GOBIERNO  
DE ARAGÓN

Gobierno  
de La Rioja



Instituto Cántabro  
DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ISPLN  
Instituto de Salud  
Pública y Laboral de Navarra



Junta de  
Castilla y León

GENERALITAT  
VALENCIANA

La Suma de Todos  
Comunidad de Madrid  
[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

GOBIERNO  
DE ESPAÑAMINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIALACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS. **BINVAC****081. Barotrauma de oído en trabajos subacuáticos de recolección de algas por arranque manual mediante técnicas de buceo con manguera y suministro de aire con compresor a bordo de embarcación****DATOS DEL ACCIDENTE**

dato	código	texto
Actividad económica (CNAE)	0 3 1	Pesca marina
Actividad física específica	6 6	Nadar, sumergirse
Desviación	6 3	Quedar atrapado por algún elemento
Forma (contacto, modalidad de la lesión)	7 2	Exposición a presión
Agente material de la actividad física	2 0 0 1 0 0 0 0	Presión
Agente material de la desviación	1 6 0 2 0 2 0 0	Protección respiratoria
Agente material causante de la lesión	2 0 0 2 0 0 0 0	Aqua

**DESCRIPCIÓN****Actividad que se estaba realizando**

La actividad extractiva de algas incluye la realización de trabajos subacuáticos concretos para el arranque manual de algas en el fondo marino a diversa profundidad mediante técnicas de buceo con manguera "narguile" y suministro de aire con compresor a bordo de una embarcación de pesca. Cada buzo introduce las algas arrancadas en su red y, cuando finalizan la recogida, se izan a bordo. El salario de cada buzo se establece por kilos de "gelidium" extraído en la jornada. El producto recogido se descarga a su llegada al muelle donde se encuentra el comprador. La actividad está condicionada por la duración de las inmersiones, descansos y profundidades de arranque, así como por la climatología y estado de la mar. Todas estas condiciones son factores de riesgo del trabajo subacuático con presión barométrica y, por ello, existen limitaciones legales de jornada de trabajo y tiempos de descompresión, condiciones requeridas para equipos de trabajo individuales y colectivos, así como exigencia de llevar un control documental de registros de actividades submarinas y unas medidas de emergencia de obligado cumplimiento.

### Descripción del accidente

Realizando una inmersión durante la recolección de algas, a unos 14m de profundidad, la manguera se enredó y el buzo perdió el suministro de aire (“se hizo una coca”), ejecutando una subida de emergencia a la superficie sin realizar la descompresión adecuadamente. La excesiva velocidad de ascenso y las diferencias de presión le provocaron un barotrauma de oído y sordera neurosensorial.

El buzo había realizado una primera inmersión de 150 minutos de duración. Tras 30 minutos de descanso en la embarcación, realizó una segunda inmersión de 90 minutos, hasta que se quedó sin suministro de aire y tuvo que ascender a superficie sin realizar la descompresión. El trabajador permaneció en la embarcación hora y media más hasta que finalizó la jornada y el barco volvió a puerto. A la mañana siguiente el buceador acudió al servicio de urgencias, por fuerte dolor de oído, donde le remitieron a la cámara hiperbárica.



figura 1: inmersión para recolección de algas

### Datos complementarios

#### Normativa específica de aplicación

- Orden Ministerial de 14 de octubre de 1997, por la que se aprueban las Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.
- 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.
- 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 de ámbito estatal (aplicable a “trabajos que requieren incursión humana en medio hiperbárico.”).

Tras el estudio de las condiciones de trabajo, se han observado los siguientes *incumplimientos de la Orden de 14 de octubre de 1997*:

- En relación con el número mínimo de personas que deben intervenir en un trabajo de buceo según el sistema utilizado, no hay constancia de la presencia de un ayudante por cada buceador que controlara el umbilical de cada uno de ellos (art. 5.2 de la Orden de 14 octubre de 1997).

- En relación con el equipamiento mínimo necesario para trabajos de buceo en medio hiperbárico con suministro desde superficie (art. 6 OM 10/10/1997):
  - Ausencia de un sistema de comunicación por cable.
  - Ausencia del cuadro de distribución de gases.
  - No cumplimiento de requisitos legales de umbilicales (art. 2.b): deben estar fabricados y homologados para uso específico de buceo y formados por una manguera de suministro, un cable de comunicaciones, un tubo para el neumo o sistema de control de la profundidad y un mecanismo necesario que garantice que soporte tirones o esfuerzos. Estos componentes estarán unidos con cinta de alta resistencia cada 50 cm o formar un sistema único. Tendrá la flotabilidad adecuada.
  - No disponibilidad de máscara facial o casco equipado con comunicaciones ni de botellas de emergencia.
  - En relación con las funciones a desempeñar por el Jefe de equipo de buceo: no hay constancia de la existencia de un plan de inmersión diario para organizar previamente la inmersión.
- En relación con el control de las inmersiones (arts. 19.1 y 19.3 OM 14/10/1997), ausencia de las hojas de control de buceo con aire y de cálculo de inmersión sucesiva que deben utilizarse para controlar cada inmersión colectiva o individual. Dichas hojas deberán ser cubiertas por los buceadores profesionales y firmadas por el jefe de equipo y selladas con el cuño de la empresa. Así mismo, tampoco existen las hojas de control de trabajos submarinos que las empresas deben tener, formadas por el conjunto de hojas de control de trabajos y el control de equipos que deben ser cubiertas por el jefe de equipo de buceo que controle la inmersión con su firma y sello de la empresa.

## CAUSAS

### Relativas a la organización del trabajo y gestión de la prevención

- Incumplimiento del procedimiento de descompresión. Al no disponer de aire, sobrepasó la velocidad máxima de ascenso sin respetar los tiempos y paradas de descompresión.
- No se habían realizado y documentado las medidas de emergencia, evacuación y primeros auxilios (art. 20 LPRL). En relación con los accidentes de buceo (art. 20.2 OM 14/10/1997), no se aplicó el procedimiento ante un accidente descompresivo al haberse omitido la descompresión obligada por las horas y profundidad de la actividad de buceo realizada tal y como indica la citada orden.
- Una vez en la superficie, el armador, actuando como jefe de equipo sin formación específica requerida demostrable, no aplicó el procedimiento de emergencia y evacuación y resto de acciones previstas en el art. 20 de la OM 14/10/1997 sobre accidentes de buceo: reconocimiento de síntomas y aplicación de primeros auxilios, actuación en caso de descompresión omitida asintomática, transporte del accidentado, traslado al centro sanitario, etc.
- No identificación del riesgo que ha materializado el accidente: no se había realizado la evaluación del riesgo del puesto de “buzo recolector de algas” (art. 16 LPRL), no se habían planificado medidas de prevención ni se habían dado instrucciones escritas a los trabajadores en cumplimiento de los arts. 15 y 24.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

- Diseño inadecuado del trabajo o tarea: no se acredita la existencia de un plan para organizar previamente la inmersión.
- Ausencia de vigilancia, control y dirección por persona competente. Las actividades de buceo están contempladas como trabajos que exponen a riesgo de ahogamiento por inmersión dentro del anexo II del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- El empresario (armador) no había nombrado un responsable, jefe de seguridad o jefe de equipo de buceo, compatible con el de “recurso preventivo”, previa comprobación de la titulación y especialidad necesaria y realización del curso de primeros auxilios para accidentes de buceo, con las funciones de supervisión y control previstas en los arts. 12, 19 y 20 de la OM 14/10/1997 sobre duración máxima de la exposición diaria al medio hiperbárico, el equipamiento mínimo necesario para operaciones de buceo con suministro desde superficie, el cumplimiento de las prohibiciones y limitaciones del buceo y la coordinación y aplicación de medidas de evacuación y emergencia.
- Formación/información inexistente en materia de prevención de riesgos laborales, centrada en el puesto y funciones de los intervenientes en las tareas (arts. 18 y 19 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales) ni sobre medidas de emergencia y evacuación.

#### Relativas a la ausencia o deficiencia de elementos de protección

- No poner a disposición de los trabajadores el equipo adecuado: la manguera utilizada no aportó suficiente resistencia a la presión y, al doblarse, se interrumpió el suministro del aire que circulaba por su interior. No se acredita que la manguera cumpliera las características técnicas requeridas en el apartado 2b. del art. 6 OM 14/10/1997: “*umbilicales fabricados y homologados para uso específico de buceo formados por una manguera de suministro, un cable de comunicaciones, un tubo para el neumo o sistema de control de la profundidad y un mecanismo necesario que garantice que soporte tirones o esfuerzos. Estos componentes estarán unidos con cinta de alta resistencia cada 50 cm o formar un sistema único. Tendrá la flotabilidad adecuada*”.
- No poner a disposición del trabajador una botella de emergencia con cantidad de aire suficiente para, al fallar el equipo semiautónomo, salir a la superficie realizando las paradas necesarias para llegar con seguridad a la superficie.

## RECOMENDACIONES PREVENTIVAS

1. Identificar y evaluar los riesgos derivados de las actividades subacuáticas (art. 16 de la Ley Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y art. 4 del Reglamento de Servicios de Prevención (RSP)), teniendo en cuenta, entre otros, los riesgos de accidente de trabajo por exposición a medio hiperbárico (barotraumatismo sinusal, ótico y pulmonar y cuadros agudos de enfermedad descompresiva), intoxicación por gases contaminantes (CO y CO<sub>2</sub>), toxicidad por oxígeno y nitrógeno, atrapamientos (hélices, útiles..), etc. y los riesgos de enfermedad profesional (enfermedad descompresiva (secuelas) y osteonecrosis disbárica (ODB)).

El procedimiento de evaluación del puesto de buceador incluirá la valoración del cumplimiento de la normativa específica (art. 5.2 RSP), en este caso, la Orden Ministerial de 14 de octubre de 1997 y la Resolución de 20 de enero de 1999 por la que se aprueban las Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. La evaluación supondrá establecer el grado de cumplimiento de los requisitos reglamentarios como determinantes del nivel de seguridad existente, sirviendo la normativa como criterio de referencia “objetivo”. La Evaluación de Riesgos deberá revisarse cuando se detecten daños a la salud y con ocasión de controles periódicos de las condiciones de trabajo (art. 16 LPRL y art. 6 RSP). Planificar la actividad preventiva teniendo en cuenta los resultados de la evaluación anterior y los principios del artículo 15 de la LPRL.

2. La empresa deberá elaborar un procedimiento de inmersión que incluya:
  - a. La supervisión de la actividad por un jefe de equipo
  - b. La revisión y puesta a punto de los equipos
  - c. El control de la duración máxima de la exposición diaria al medio hiperbárico
  - d. El registro de las revisiones y actuaciones, y mantener al día los libros de registro correspondientes
  - e. La presencia de un ayudante por cada buceador que controlará el umbilical en todo momento
  - f. La elaboración de planes de inmersión diarios por el jefe de equipo de buceo
3. El armador deberá nombrar un responsable o jefe de seguridad responsable de coordinar el plan de evacuación y emergencia, que será un buzo experimentado, con experiencia como supervisor de buceo y que posea un título homologado de Prevención de Riesgos Específicos para el Buceo y Actividades Hiperbáricas, curso básico de 50 horas lectivas (*Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas*).
4. Este jefe de seguridad controlará que se cumplen las medidas necesarias para controlar los efectos de la presión sobre el cuerpo de los buceadores y los efectos de los gases sobre el organismo:
  - a. Evitar ascensos y descensos rápidos, no superando los 9 m/minuto en la velocidad de ascenso.
  - b. Respetar las tablas de descompresión editadas por la Dirección General de la Marina Mercante para efectuar la descompresión de forma correcta así como la velocidad de ascenso a la superficie. Las condiciones óptimas para realizar una inmersión adecuada suponen bajar a la máxima cota de inmersión, al principio de la misma y luego ir ascendiendo suavemente, manteniendo las velocidades de ascenso marcadas por las normas de seguridad referidas anteriormente.
  - c. Establecer un plan de inmersión que:
    - fije el número y duración máxima de las inmersiones
    - limite el número de inmersiones sucesivas
    - siga un procedimiento de emergencia y evacuación
  - d. Restringir la profundidad de la inmersión
5. Se deberá poner a disposición de los trabajadores el equipamiento mínimo obligatorio para la utilización de los distintos sistemas de buceo empleados en trabajos en medio hiperbárico, en este caso, buceo con suministro desde superficie, previstos en el art. 6 de la OM 14/10/1997. Esencialmente, se deberá disponer de cuadro de distribución de gases; umbilicales con manguera, cable de comunicaciones y

tubo para el neumo, de material resistente y unidos adecuadamente; sistema de comunicaciones por telefonía por cable y equipo de máscara facial o casco a demanda equipado con comunicaciones y válvula antrirretroceso, así como una botella de emergencia por cada buceador.

6. Medidas de emergencia y primeros auxilios (art. 20 y 21 LPRL): el empresario debe elaborar un procedimiento de actuación en caso de emergencia por accidente de buceo considerando lo establecido en el art. 20 de la OM 14/10/1997 y garantizar que todos los trabajadores estén formados e informados sobre dicho procedimiento y designar las personas encargadas de aplicar las medidas de emergencia.
7. En relación con el apartado anterior, se deberán establecer y documentar las relaciones necesarias con servicios externos de asistencia médica de urgencia para minimizar las consecuencias de los accidentes, de forma que quede garantizada su rapidez y eficacia, en cumplimiento del art. 20 LPRL y el art. 14 de la OM 14/10/1997: "*prohibición de operaciones sin tener garantizado el acceso a una cámara hiperbárica en caso de accidente en un plazo máximo de 2 horas*".
8. En cumplimiento del art. 16.3 de la LPRL, la empresa deberá investigar todos los daños para la salud de los trabajadores utilizando una metodología que permita la identificación de las causas de los mismos. Los accidentes se notificarán y se archivarán los partes oficiales de accidente de trabajo con baja y el registro de los sin baja, de conformidad con el artículo 23 de la LPRL y la Orden TAS 2926/2002.
9. En relación con la formación e información en materia de prevención de riesgos laborales, se deberá tener en cuenta lo establecido en los arts. 18 y 19 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, de manera que el empresario adoptará todas las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban las informaciones necesarias en relación con:
  - Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
  - Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
  - Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - La formación: el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de esta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

### Equipamiento mínimo obligatorio (OM 14/10/1997)

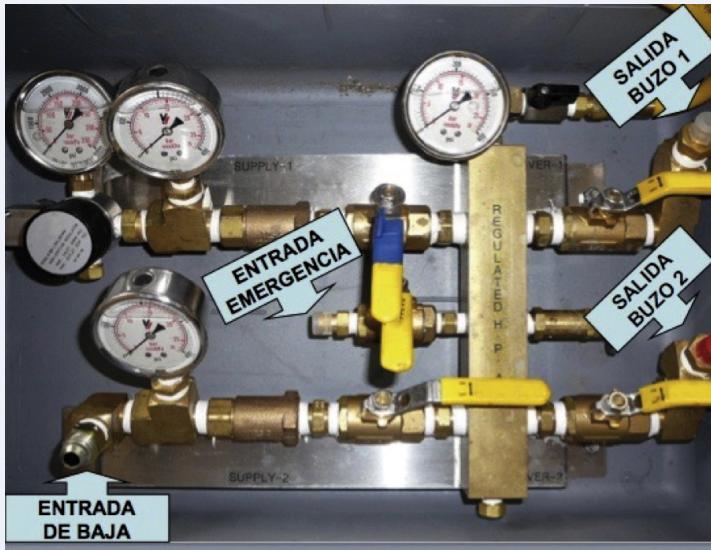


figura 2: cuadro de distribución, con batería de gases de reserva



figura 3: equipo buceadores umbilical: suministro de aire (10 mm Ø int), pneumo, comunicaciones



figura 4: comunicaciones: superficie/buceador; buceador/superficie; buceador/buceador