

# manual del alumno

# montaje lateral (side mount)



Manual realizado  
por la  
Federación  
Española de  
Actividades  
Subacuáticas  
(FEDAS).  
Sistema de  
enseñanza  
homologado por  
la Confederación  
Mundial de  
Actividades  
Subacuáticas  
(CMAS).





*1<sup>a</sup> edición, 2013*

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del “Copyright”, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

© 2013 FEDAS, Federación Española de Actividades Subacuáticas  
Aragón 517, 5º 1<sup>a</sup> 08013 BARCELONA  
Impreso en España - Printed in Spain

Documentación y textos: Víctor Córdoba Instructor de la FEDAS.

Portada: Txema G. Olleta

Maquetación: Txema G. Olleta

Diseño Maqueta: Quique Sánchez, Antonio Arias

Gráficos: Víctor Córdoba

Foto de portada: Txema G. Olleta

Con la colaboración de los Instructores Santiago Zamora y Francisco Izquierdo.

Coordinación: ENBAD. (Escuela Nacional de Buceo Deportivo)

# **Manual Montaje lateral**

*1<sup>a</sup> edición, 2013*

## Índice

### CAPÍTULO 1 *El Montaje Lateral y la formación del buceador*

¿Qué es el Buceo en Montaje Lateral o Sidemount? .....	1
Historia del buceo en Montaje Lateral.....	2
Ventajas del Montaje Lateral .....	3
Inconvenientes del Montaje Lateral .....	9
Los niveles de formación en montaje lateral.....	11
Las titulaciones buceador en montaje lateral simple, estándar y TEC .....	12
El contenido de los cursos .....	12
El montaje lateral y el buceo técnico.....	13
¿Qué necesitas para comenzar?.....	14

### CAPÍTULO 2 *Configuración básica de Montaje Lateral*

Configuración de botella/regulador principal (una botella) .....	19
Configuración de botellas principales (dos botellas) .....	21
Configuración básica .....	23
Otras configuraciones .....	24
Tipos de arneses .....	26
Arneses híbridos .....	26
Arneses dedicados .....	27

### CAPÍTULO 3 *Ajuste del equipo de Montaje Lateral*

Efectos del tipo, tamaño y forma de las botellas en el trimado .....	31
Ajuste de altura del mosquetón de la botella .....	33
Métodos de lastrado y posicionamiento del lastre .....	35
Efectos del tipo de traje y aletas en el trimado .....	37
Ajuste de gomas .....	38
Diferentes configuraciones de gomas .....	39

## **CAPÍTULO 4 Procedimientos ML Simple (una botella)**

Colocación de la botella.....	43
En el superficie .....	43
En el agua.....	45
Comprobaciones pre-inmersión .....	45
Comprobar manómetro .....	47
Desenganchar y portar delante una botella .....	47
Procedimiento cuando la botella de aluminio empieza a flotar .....	48
Donar aire .....	49
Procedimiento en caso de flujo continuo incontrolable.....	50

## **CAPÍTULO 5 Procedimientos ML con dos botellas**

Colocación de las botellas.....	53
En el superficie .....	53
En el agua.....	58
Comprobaciones pre-inmersión .....	58
Gestión del gas.....	60
Comprobar manómetros .....	61
Desenganchar y portar delante una o dos botellas .....	62
Procedimiento cuando la botella de aluminio empieza a flotar .....	63
Compartir gas .....	64
Ejercicio de válvulas Procedimientos en caso de fallo de un regulador .....	66
Lanzamiento de boyas .....	68
Accesorios .....	70

## **CAPÍTULO 6 Procedimientos ML TEC**

Aplicaciones prácticas del montaje lateral TEC .....	75
Procedimientos en caso de fallo de regulador o grifería .....	76
Configuraciones de botella de etapa.....	79
Colocación de las botellas de etapa .....	80
Quitar, dejar, recuperar y colocar botellas de etapa durante la inmersión...83	83
Cambio de gas.....	84

# Capítulo 1

## *El montaje lateral (Sidemount)*

## Vamos a conocer

1. *Qué es el buceo en montaje lateral o sidemount*
2. *Historia del buceo en montaje lateral*
3. *Ventajas del montaje lateral*
4. *Inconvenientes del montaje lateral*

### **¿Qué es el buceo con montaje lateral o sidemount?**

El buceo con montaje lateral consiste en llevar una o dos botellas enganchadas por diferentes métodos en los laterales del cuerpo. Esta técnica proviene del buceo en cuevas y en los últimos años se ha popularizado su uso tanto en el buceo técnico como en el buceo recreativo.

Para este tipo de buceo se requiere un arnés y un ala diseñados específicamente para obtener todas las ventajas del sistema. Colocar dos botellas de etapa en una placa y arnés hogarthiano NO es lo más apropiado, aunque algunos buceadores lo usen. Esta disposición es menos hidrodinámica, la rigidez de la placa puede hacer difícil el paso por sitios estrechos y disminuye la flexibilidad en la espalda reduciendo la sensaciones de comodidad y libertad propias del montaje lateral.

*Figura 1.1 En el montaje lateral la espalda del buceador queda completamente despejada.*



Comencemos por repasar la historia del montaje lateral, de donde viene y como ha evolucionado hasta nuestros días.

Figuras 1.1, 1.2 y 1.3  
Ejemplos de las primeras  
configuraciones.

### ***Historia del buceo con montaje lateral***

Los primeros en usar el montaje lateral fueron los ingleses del Cave Diving Group en las exploraciones de los sistemas Wookey Hole y Swildon's Hole en los años 60.

Estos eran espeleólogos que al explorar cuevas secas se encontraban zonas inundadas o sifones que les impedían progresar la exploración.

Para poder continuar empezaron a utilizar un sistema minimalista, en esta configuración simplemente se fijaban una o dos botellas relativamente pequeñas en la cintura y las dejaban colgar a lo largo del cuerpo. Era un sistema muy útil para pasar por sitios estrechos y forzar los sifones que normalmente no eran demasiado largos, pero muy poco eficiente para nadar largos períodos de tiempo en una cueva permanentemente sumergida.

Originalmente las habilidades de buceo de estos espeleólogos eran limitadas, muchas veces aprendidas por ellos mismos y donde el control de flotabilidad o técnicas de propulsión eficientes no eran sus prioridades ni tan siquiera eran técnicas necesarias.

En los años 70, un buceador de Florida, Woody Jasper comenzó a utilizar una versión del "sistema inglés" para bucear en las cuevas de Florida completamente sumergidas que requerían modificaciones para mantener una buena flotabilidad y propulsión eficientes.

Para lograrlo, utilizó un chaleco convencional modificado y con una cámara de bicicleta sujetaba el cuello de las botellas cerca del cuerpo más altas que el sistema inglés, consiguiendo una mejor distribución de peso y un mejor trimado con un control de flotabilidad efectiva.

Bill Rennaker y Lamar Hires, contribuyeron junto con otros buceadores a desarrollar



el montaje lateral, llegando Lamar a fabricar en los años 90 con su marca Dive Rite el primer kit de montaje lateral para su modelo “transpac”.

En los años 2000 se incrementó la popularidad de los sistemas de montaje lateral y varios fabricantes crearon sus modelos específicos, Armadillo, Dive Rite, Hollis, Razor de Steve Bogaerts e infinidad de copias de este último.

## **Ventajas del montaje lateral o sidemount**

El montaje lateral tiene algunas ventajas frente al uso del sistema dorsal habitual, estas ventajas las vamos a considerar tanto para buceo recreativo como para buceo técnico según el interés y práctica habitual del buceador.

### **1. Traslado de los equipos**

Un equipo de buceo normal con una botella de 12 litros puede pesar alrededor de 20 kg. Este peso lo debemos transportar hasta el borde del agua o hasta el barco y colocárnoslo en la espalda.

Los médicos recomiendan no llevar más del 10% del peso corporal en la espalda para evitar lesiones. Dividir el peso del equipo en dos botellas pequeñas de 5,6 litros de aluminio que pueden pesar de 8 a 10 kg y nos permite acarrear el mismo peso en dos veces más cómodamente que en un solo bloque. Esto puede ser importante en sitios con distancias largas desde el coche al punto de embarque o accesos incómodos.



Esto es mucho más evidente en buceo técnico, donde una botella de 2x12 pesa en vacío entre 27 y 33 kg, si le añadimos el peso de la grifería, reguladores y placa, el peso total puede estar entre 35 y 40 kg. En superficie acarrear con este equipo puede ser muy incómodo mientras que separado en dos botellas y arnés resulta mucho más práctico y más saludable para la espalda.

## 2. Redundancia de gas

En buceo recreativo en el caso de una pérdida masiva de gas debido, por ejemplo, a un regulador incontrolable en flujo continuo, el procedimiento de seguridad sería recurrir al compañero y a su fuente alternativa de aire para ascender a superficie. El sistema de parejas es el sistema de seguridad desde el inicio en el buceo militar. Como los equipos de buceo no suelen fallar (eso no significa que no puedan hacerlo) en la práctica el sistema de buceo en parejas puede relajarse en algunas ocasiones y ocurrir que el compañero no se encuentre cerca o a la vista. Si bien, es cierto que dado que se suele bucear en grupos con un guía profesional en muchos casos, cuando sucede una emergencia normalmente hay un profesional u otro buceador que puede ayudar aunque no sea la pareja de buceo asignada. Sin embargo, el sistema de pareja como tal puede no funcionar y, por tanto, cuando surjan problemas con el suministro de aire el compañero puede no ser la solución.

En montaje lateral estándar, el gas del compañero no es la única solución, existe otra solución ante la falta de aire ya que llevamos dos sistemas completos e independientes que es muy improbable que fallen al mismo tiempo. Simplemente pasamos a la segunda botella y ascendemos, esté o no esté el compañero u otro buceador. Por tanto, el montaje lateral nos aumenta la seguridad al llevar un sistema redundante.

En el caso del montaje lateral simple donde se lleva una sola botella, esta ventaja no existe y el procedimiento de emergencia en caso de falta repentina de aire debe depender del compañero.

En buceo técnico siempre se contempla la redundancia, por tanto no es una ventaja específica en montaje lateral.



Figura 1.5 Regulador en flujo constante

## 3. Mayor facilidad para un “trimado” (posición horizontal)

El cuerpo humano en inmersión sufre la acción de su peso y el de su equipo. El peso total es una fuerza hacia abajo aplicada en el centro de gravedad. El empuje del agua es una fuerza hacia arriba aplicada en el centro de flotación, que es un punto diferente del centro de gravedad debido principalmente a la diferente densidad de los pulmones (Figura 1. 6).

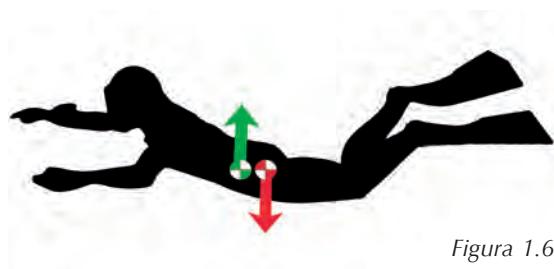


Figura 1.6

modifican la posición del centro de gravedad o en el traje seco también modifican la posición del centro de flotación.

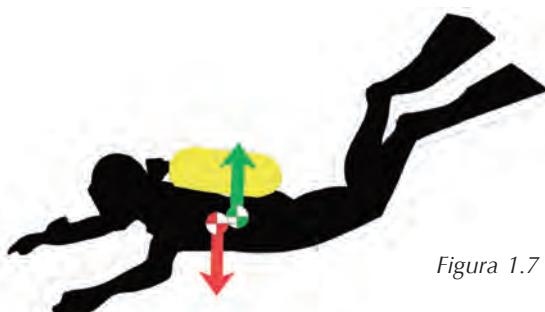


Figura 1.7

hasta conseguir el equilibrio, adoptando una posición poco hidrodinámica que aumenta la resistencia al avance y el consumo (Figura 1.8).

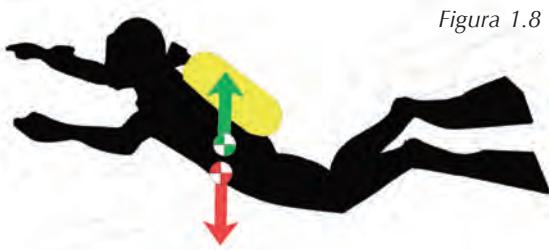


Figura 1.8

tura y hay que compensarlo con más aire en el chaleco que se va a la zona de la nuca. La distancia entre el empuje y el peso aumenta y para aproximarlos es necesario mantener una posición más erguida.

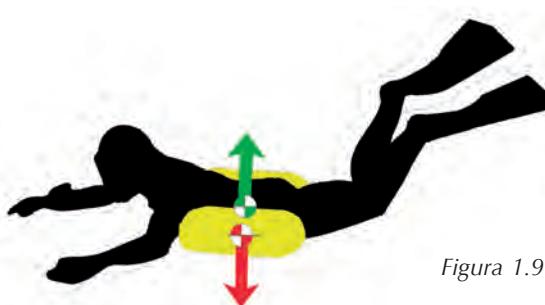


Figura 1.9

Sin equipo de buceo el centro de flotación suele estar más adelantado que el centro de gravedad, lo que provoca un efecto de palanca que hace que las piernas se hundan. Al ponernos el equipo, las partes más pesadas como el lastre y las botellas

La posición de la botella en la espalda al modo tradicional crea una nueva distribución de pesos desplazando el centro de gravedad hacia adelante. El par de fuerzas peso/empuje provoca un giro y hace vascular el cuerpo del buceador hacia adelante (Figura 1.7).

Esta posición es incómoda y para contrarrestarla, el buceador se incorpora

El equilibrio se consigue cuando el centro de gravedad y el de flotación se alinean. Entonces, se gana estabilidad pero se pierde hidrodinámica.

Esta posición es más exagerada en los buceadores que van sobrelastrados.

En ese caso, el lastre se sitúa en la cintura y hay que compensarlo con más aire en el chaleco que se va a la zona de la nuca. La distancia entre el empuje y el peso aumenta y para aproximarlos es necesario mantener una posición más erguida.

Si comparamos con el montaje lateral donde las botellas desplazan el centro de gravedad hacia atrás y hacia abajo quedando prácticamente alineado con el centro de flotación, vemos que es más fácil adoptar y mantener una posición más horizontal y por tanto más hi-

drodinámica que es más eficiente para el control de flotabilidad y especialmente para la propulsión en el agua (Figura 1.9).

#### 4. Mayor estabilidad

El equilibrio lateral es más estable con las botellas en montaje lateral ya que el centro de gravedad está más bajo que el centro de flotabilidad. Si se produce un giro a la derecha, por ejemplo, la tendencia será volver a la posición de equilibrio (Figura 1.11) girando a la izquierda. Mientras que con las botellas colocadas en la espalda el centro de gravedad estará más alto que el centro de flotación provocando un equilibrio inestable. En este caso cualquier giro que realice el buceador, por ejemplo, a la derecha el par de fuerzas tenderá a hacer girar al buzo todavía más a la derecha (Figura 1.10).

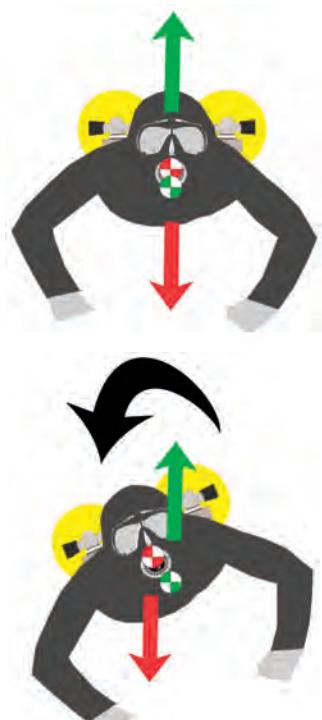


Figura 1.10

#### 5. Mayor accesibilidad a válvulas

Con el equipo en la espalda de modo tradicional es muy complicado acceder a las válvulas. Con la botella en montaje lateral es muy fácil acceder a las válvulas.

En buceo recreativo, es típico abrir la válvula de la botella completamente y luego cerrar un cuarto de vuelta para evitar que se atore en posición abierta. Se observa con cierta frecuencia que un buceador al abrir la botella se equivoca y en lugar de abrirla y quitarle un cuarto de vuelta, la puede cerrar y abrir sólo un cuarto de vuelta. Esto puede hacer que con la botella llena la presión sea suficiente para que el gas pase por la válvula parcialmente abierta y durante la primera parte del buceo no se note nada. Conforme la botella se va gastando llega un momento en que la presión no es suficiente para que el gas pase por la válvula y el buceador nota una falta de aire repentina durante el buceo.

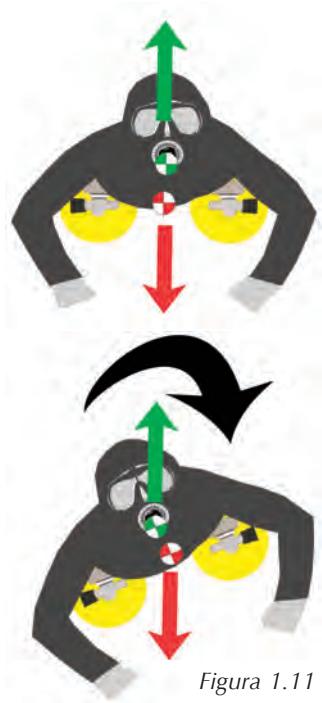


Figura 1.11

En montaje lateral esta maniobra es muy fácil y natural.



Figura 1.12 El acceso a los grifos es directo

Otra circunstancia en buceo deportivo en que se pueda necesitar esta accesibilidad es cuando por no hacer un control pre-inmersión un buceador se tira al agua con la botella cerrada, en esta caso la facilidad de acceso a la válvula puede solucionar el problema.

Por último, otra situación donde el acceso rápido a los grifos es necesario es cuando un regulador falle y se ponga en flujo continuo. Con la botella a la espalda no hay opción, en cambio con montaje lateral es relativa

tivamente fácil cerrar la válvula y luego abrir ligeramente la válvula, respirar y volver a cerrar con una mínima pérdida de aire. Esto nos permitiría salir a superficie aún sin la presencia del compañero.

La visibilidad de los reguladores y válvulas permite identificar los problemas más rápidamente.

## 6. Flexibilidad

Con montaje lateral se puede usar casi cualquier botella. En buceo creativo no es una gran ventaja, ya que también se pueden acoplar diferentes botellas a un sistema tradicional.

En caso de viajes podremos configurar una botella en montaje lateral simple para la mayoría de inmersiones, pero si queremos hacer un buceo algo más profundo podremos configurar fácilmente dos botellas para tener más gas y redundancia y por tanto más seguridad.

Cuando nos planteamos el buceo técnico, no siempre tenemos botellas disponibles y no siempre es viable llevarse la botella propia.

En estos casos, especialmente viajes, podremos configurar un sistema redundante técnico con casi cualquier botella que nos encontremos.



Figura 1.13 Botellas que se pueden y que no se deben utilizar

También nos permite cambiar los tamaños de las botellas más fácilmente que tener varias bibotellas en función de la inmersión que queramos planificar. Botellas de 10, de 12 y de 15 litros están disponibles en casi cualquier centro de buceo. Si bien es cierto que no todas las botellas son ideales por peso y por el tipo de grifería que tengan montadas. Veremos en el capítulo de configuración los tipos de botellas que se pueden usar y sus ventajas e inconvenientes.

## 7. Acceso por restricciones o sitios estrechos

El montaje lateral tiene una ventaja indiscutible cuando se plantea durante el buceo pasar por sitios estrechos, en cuevas, o barcos hundidos. En estos casos nos permite que desenganchando una o dos botellas de la cintura y poniéndolas delante se puede reducir mucho el perfil del buceador y pasar por sitios muy estrechos con seguridad.

### **No debemos olvidar que...**

- El montaje lateral permite el transporte más cómodo del equipo.
- En montaje lateral es más fácil obtener una posición horizontal y más hidrodinámica que mejora el control de flotabilidad, menor resistencia al avance y menor consumo.
- En montaje lateral la mayor accesibilidad a las válvulas permite solucionar más fácilmente problemas bajo el agua.
- El montaje lateral te permite usar botellas de diferente tamaño, y configurar un sistema redundante especialmente en viajes donde no es posible obtener bibotellas
- El montaje lateral te permite pasar por sitios estrechos como en cuevas o barcos hundidos desenganchando la botella o botellas del anclaje de la cintura y poniéndolas delante.



Figura 1.13 b Botellas por delante



Figura 1.14 Debemos cambiar de regulador (botella) cada 30 atm

tella de la que se respira para tener aproximadamente el mismo gas en las dos y en el caso de que ocurra una contingencia las dos botellas estén operativas. Este cambio de reguladores añade una carga de tareas.

Se suele alternar de forma que se mantenga una diferencia de 30 bares entre las botellas. En una inmersión normal puede ser unas 4 o 5 veces durante toda la inmersión.

Tampoco es una sobrecarga excesiva pero si hay que estar pendiente para no olvidarse cambiar y encontrarse con una botella vacía y otra completamente llena, ya que entonces se pierde la redundancia y la seguridad que aporta este hecho.

Para evitar este inconveniente la agencia UTD promociona un sistema con conectores de alto flujo a través de un distribuidor (manifold) que permite tener acceso a ambas botellas respirando de un solo regulador de forma similar a como se haría en una big-buoy tradicional.



Figura 1.15 Sistema para no tener que cambiar de regulador

## Inconvenientes del montaje lateral o sidemount

### 1. Manejo del gas más complejo

Con montaje lateral simple con una sola botella no hay diferencia, se coloca el regulador con latiguillo largo en la boca y no es necesario cambiarlo durante el buceo.

En montaje lateral estándar con dos botellas es necesario ir alternando la bo-

### 2. No se puede respirar todo el suministro de un solo regulador

En el caso de que surja un problema con uno de los reguladores y deje de funcionar queda anulado el gas que resta en esta botella. Esto se puede solucionar practicando cambiar los reguladores bajo el agua. Este ejercicio se practica en a lo largo del curso de montaje lateral. Así, se soluciona el problema aunque luego haya que llevar los reguladores a limpiar y revisar.

### **3. La entrada al agua puede ser más complicada**

En algunas entradas al agua desde costa donde se tiene que andar con el equipo puesto hasta el agua puede ser más incomodo hacerlo con montaje lateral comparado con una bibotella tradicional.

Normalmente la forma más cómoda es entrar al agua y colocarse las botellas en el agua. Lo que es más incomodo si las condiciones del mar no son buenas o hay fuertes corrientes en superficie.

También se puede entrar desde una embarcación con el equipo puesto en montaje lateral pero si el barco tiene una borda alta el golpe contra el agua lo recibe la espalda y no la botella o bibotella y puede ser molesto. En embarcaciones neumáticas la entrada es igual de cómoda con montaje lateral que con montaje dorsal.



*Figura 1.16 Desde una embarcación de borda baja no hay dificultad*

*Figura 1.17*



### **4. Algo más difícil llevar las botellas de descompresión (etapas)**

En montaje lateral requiere un poco más de habilidad para colocarse las botellas de etapa ya que las botellas principales interfieren con ellas.

Pero, con un poco de entrenamiento se pueden llevar hasta 6 botellas (4 de etapa) sin grandes dificultades (Figura 1.17).

### **5. No hay una configuración estandarizada**

En buceo recreativo no existe una estandarización de la configuración significante, sin embargo en el buceo técnico se esta imponiendo el uso de la configuración hogarthiana.

No sucede igual en el buceo con montaje lateral donde hay muchas formas de configurar el equipo y todavía no se ha creado una estandarización.

Últimamente se va imponiendo la configuración con latiguillo largo que es compatible con equipos mixtos de buceo en montaje dorsal y montaje lateral.

En el capítulo de configuración describiremos las opciones en detalle.

### **No debemos olvidar que...**

- El montaje lateral requiere más atención para cambiar de regulador regularmente durante el buceo.
- Debes cambiar de regulador para mantener una diferencia máxima de 30 bares entre las dos botellas.
- Algunas entradas al agua pueden ser más incomodas.
- No hay una configuración estandarizada como en el uso de la bibotella.

## **LA FORMACIÓN EN MONTAJE LATERAL**

### **Vamos a conocer**

- 1. Los niveles de formación del montaje lateral**
- 2. Las titulaciones de montaje lateral simple, estándar y TEC**
- 3. Los contenidos de los cursos de montaje lateral**
- 4. Relación con otros cursos FEDAS**
- 5. Lo que necesitas para comenzar**

### **Los niveles de formación del montaje lateral**

Como hemos dicho el montaje lateral es una técnica que proviene del buceo en cuevas y que en los últimos años se ha popularizado tanto en el buceo técnico como en el buceo recreativo. En este manual explicaremos las técnicas de montaje lateral en sus diferentes niveles: el más sencillo con una sola botella, el estándar con dos botellas y el TEC con más de dos.

## **Las Titulaciones**

Pero existen sólo dos títulos diferentes: el de buceo con montaje lateral y el de buceo con montaje lateral TEC. En el primero se contempla la formación del nivel más sencillo y el estándar y en el segundo la formación para la utilización de botellas de etapa tanto para inmersiones profundas como en espacios confinados.

**Cada título tiene un curso asociado y si lo superas recibirás el título correspondiente de la especialidad de buceo con montaje lateral o de buceo con montaje lateral TEC.**

Sin embargo, los tipos de inmersión que puedes realizar con ellos no son otros que los que hasta ahora te permitían la titulación de buceador (B1E, B2E o B3E) y las especialidades (Cuevas, Nítrox, Nítrox Técnico, Trímix,...) que tuvieses. **En los cursos de montaje lateral no se amplían tus atribuciones en lo que se refiere a la profundidad máxima o al uso de mezclas más allá del nivel que tenías al acceder a ellos.**

Estos son cursos organizados por un Club o Centro de Buceo perteneciente a una federación territorial de la Federación Española de Actividades Subacuáticas (FEDAS) y por consiguiente los objetivos, metodología y materiales son los diseñados y aprobados por la Escuela Nacional de Buceo Autónomo Deportivo (ENBAD).

Los títulos obtenidos mediante estos cursos, no solo son reconocidos en España, sino que al pertenecer la FEDAS junto con otras Federaciones de otros países a la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS) son reconocidos internacionalmente.



**CMAS**

Figura 1.18



Figura 1.19

## **El contenido de los cursos de montaje lateral**

En todos estos cursos hay una introducción donde se explicará la historia de esta configuración, sus ventajas e inconvenientes y la forma de montar los equipos. No hay, por tanto, otros conceptos nuevos que no sean de carácter eminentemente prácticos. Y por consiguiente no tendrás que superar ningún examen de conocimientos.

En todos los cursos comenzarás las prácticas por una sesión sobre la configuración del equipo donde, en función del nivel del curso, se explicará y se preparará el equipo que vas a usar.

Practicarás con la nueva configuración las técnicas y procedimientos de seguridad y emergencia en buceo lateral en una piscina o en el mar en aguas confinadas.

Y, por último, realizarás varias inmersiones en el mar en aguas abiertas, según el nivel del curso, para acostumbrarte a esta nueva configuración y a las técnicas y procedimientos que vas a aprender.

Como los cursos son eminentemente prácticos, ya hemos dicho que no habrá examen teórico pero si una evaluación práctica para comprobar que tienes las habilidades que son necesarias para utilizar el montaje lateral y que sigues los protocolos de seguridad.

### ***El montaje lateral y el buceo técnico***

Para la realización del curso de montaje lateral se puede acceder desde el nivel de buceador una estrella puesto que solo se aprende a llevar y a utilizar de una forma diferente el equipo. No hay conocimientos nuevos sobre el buceo; se aplican los que ya se conocían.

Sin embargo, no tiene sentido realizar el curso de montaje lateral TEC si no se van a utilizar las botellas de etapa para transportar gases de descompresión. Por tanto, ese curso sólo les será útil a aquellos buceadores que practican el buceo técnico y tienen la titulación para utilizar mezclas descompresivas, es decir, que tienen, por lo menos, la especialidad de Nítrox Técnico.

Los cursos de montaje lateral y montaje lateral TEC están relacionados con las especialidades de buceo técnico (FEDAS-CMAS) de INTROTEC y el curso BÁSICO de buceo técnico, compartiendo los conceptos sobre configuraciones, revisión del equipo, posición en el agua (trimado) y desplazamientos (aleteos).

Por este motivo si has realizado previamente alguno de estos cursos vas a encontrar más sencilla la práctica del buceo lateral. Y viceversa, cuando acabes la formación en buceo lateral te será más sencillo iniciarte en el buceo técnico si antes no lo has hecho.

En resumen, el curso de MONTAJE LATERAL está diseñado para aquellos buceadores que quieren mejorar sus técnicas básicas de buceo incor-

porando procedimientos y habilidades propias del buceo técnico pero con configuración lateral con una o dos botellas. Aunque a este curso se podrán incorporar B1E, es un curso muy útil para aquellos buceadores de mayor nivel y experiencia (B2E , B3E e Instructores) que quieren mejorar en su técnica de buceo.

El curso de MONTAJE LATERAL TEC cubre técnicas y procedimientos con 2 botellas principales y al menos dos botellas de etapa adicionales. Se corresponde con las técnicas necesarias para NÍTROX TÉCNICO, donde se usan mezclas para descompresión con un contenido de oxígeno hasta el 100% y a una profundidad máxima de 55 metros.

Pero no olvidemos que el curso MONTAJE LATERAL TEC solo cubre las técnicas y procedimientos para usar las botellas en configuración lateral pero no capacita para el uso de las mezclas que puedan llevar. En este caso si un buceador desea bucear a partir de los límites de la especialidad de NÍTROX TÉCNICO con configuración lateral deberá cumplimentar ambos cursos independientemente del orden en que los haga.

Seguramente que se te puede ocurrir la siguiente pregunta: ¿Se puede hacer el curso de Nítrox Técnico o el curso BÁSICO de buceo técnico con las botellas en montaje lateral?... La respuesta es que sí. Pero para obtener la titulación de Nítrox Técnico o el curso BÁSICO de buceo técnico sería necesario completar las prácticas repitiendo aquellos ejercicios que su especificidad lo exija con una bibotella dorsal.

### **¿Qué necesitas para empezar?**

Para comenzar cualquiera de estos cursos necesitas tener una licencia federativa vigente que como sabes contiene un seguro de accidentes (rescate y la atención médica en caso de accidente o lesión) y otro seguro de responsabilidad civil, obligatorio para la práctica del buceo en España.

Debes tener un certificado médico sobre tu aptitud para el buceo fechado en los últimos 12 meses. Para obtener este certificado es conveniente si eres mayor de 40 años o tienes factores de riesgo como hipertensión, colesterol alto, etc... que el reconocimiento que pases sea lo más completo posible.

Y, por último, debes tener como mínimo el título de buceador UNA ESTRELLA para el curso de MONTAJE LATERAL y el título de buceador DOS ESTRELLAS con la especialidad de Nítrox Técnico además de la especialidad de montaje lateral para iniciar el curso de MONTAJE LATERAL TEC.

Necesitarás el siguiente equipo de buceo:

*A) Para el montaje lateral con una sola botella:*

- Conjunto Arnés-Ala para montaje lateral
- Goma elástica de 6 mm de grosor
- Un regulador (recomendado con torreta giratoria y salida azimutal) con:
  - 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo estándar con codo fijo 90º y con goma de fijación.
  - Manómetro sin protección de goma con latiguillo de 18 cm máximo.
  - Inflador del chaleco de longitud adecuada al sistema de arnés.
  - Inflador traje seco (opcional).
  - Otra 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo 2 m y mosquetón de gatillo deslizante
- Una botella de aluminio (recomendada con grifería modular izquierda).

*B) Para el montaje lateral con dos botellas:*

- Conjunto Arnés-Ala para montaje lateral
- Goma elástica de 6 mm de grosor (1,5 m)
- Dos reguladores:
  - El primero (recomendado con torreta giratoria y salida azimutal) con: 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo estándar con codo fijo 90º y con goma de fijación, manómetro sin protección de goma con latiguillo de 18 cm máximo e inflador del chaleco de longitud adecuada al sistema de arnés.
  - El segundo con 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo largo (1,5 - 2 m) y mosquetón de gatillo deslizante, manómetro sin protección de goma con latiguillo de 18 cm máximo e inflador del traje seco de longitud adecuada.

- Dos botellas (recomendadas de aluminio con grifería modular izquierda y derecha)

C) Para el montaje lateral TEC:

- Conjunto Arnés-Ala para montaje lateral
- Goma elástica de 6 mm de grosor (1,5 m)
- Dos reguladores:

El primero (recomendado con torreta giratoria y salida azimutal) con: 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo estándar con codo fijo 90° y con goma de fijación, manómetro sin protección de goma con latiguillo de 18 cm máximo e inflador del chaleco de longitud adecuada al sistema de arnés.

El segundo con 2<sup>a</sup> Etapa con latiguillo de 2 m y mosquetón de gatillo deslizante, manómetro sin protección de goma con latiguillo de 18 cm máximo e inflador del traje de longitud adecuada.

- Dos botellas (recomendado de aluminio con grifería modular izquierda y derecha).
- Dos botellas de aluminio de etapa (S040, S080 o 7 litros).E

Figura 1.20 Una muestra de los equipos que se utilizan en el montaje lateral: el arnés-ala y las botellas





# *Capítulo 2*

## *Configuraciones básicas en el montaje lateral*

# CONFIGURACIÓN BOTELLAS Y REGULADORES

## Vamos a conocer

1. *Cómo disponer la botella y los reguladores en el montaje lateral con una sola botella.*
2. *Cómo disponer las botellas y los reguladores en el montaje lateral con una sola botella*
3. *Configuración de las botellas principales (dos botellas) diferenciando la derecha de la izquierda.*
4. *Cuáles son las diferencias entre los arneses híbridos, dedicados y minimalistas.*

### Con una sola botella

#### Botella principal

Las botellas mas apropiadas son las que tiene una grifería de bibotella a la que se le ha quitado la conexión con el aislador (manifold) y se le ha puesto un tapón en ese hueco. De esta manera tendremos dos tipos de botellas: la izquierda y la derecha. Llamamos botella izquierda la que tiene el pomo del grifo a la izquierda si la salida del aire se dirige hacia nosotros (Figura 2.1) y botella derecha a la simétrica que lo tiene en el otro lado (Figura 2.7).



Figura 2.1 botella izquierda con conexión DIN

Cuando se lleva una sola botella se elige la izquierda para usarla en el lado izquierdo porque en ese lateral va conectado el inflador del ala y, de esta forma, el pomo del grifo queda hacia afuera siendo más fácil su manipulación.

En el cuerpo de la botella se coloca una cincha de jácket para sujetar la botella (Figura 2.2) o una brida metálica (Figura 2.3) que sujetará un cable con un mosquetón que fijará la base de la botella al arnés en la cintura o en la cola de castor según la configuración de arnés y tipo de botella que se utilice.

Cuando se usa una sola botella suele ser de aluminio ya que las de acero aunque sean ligeras pueden afectar a la estabilidad lateral inclinando el cuerpo hacia el lado de la botella. En ese caso se puede contrarrestar este efecto con un lastre de uno o dos kg en el lado derecho para compensar el peso de la botella.

El cuello de la botella se deja libre y se sujetará al arnés por medio de una goma. Ya veremos en el capítulo de ajuste de equipo cómo.

Algunos buceadores prefieren otro sistema, usando un arnés de botella de etapa convencional y fijando el mosquetón superior al cuello con una cinta de nylon, un cable o una goma alrededor del cuello (Figura 2.4).

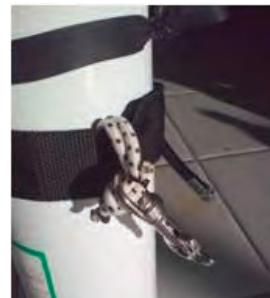


Figura 2.2



Figura 2.3

### **Regulador**

Cuando se usa una sola botella se utiliza:

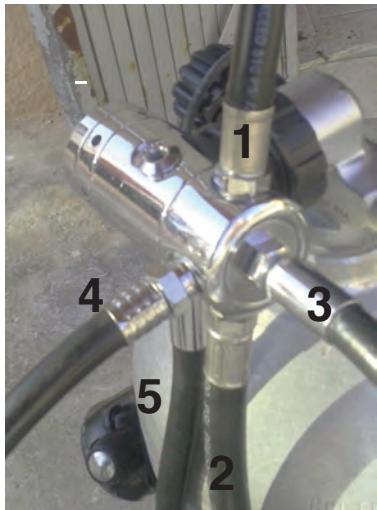
- Primera etapa, preferiblemente de conexión DIN con torreta giratoria y 5º puerto LP azimutal. Otras primeras etapas se pueden usar también pero resulta más difícil el enrutado de los latiguillos.
- Segunda etapa con latiguillo largo (entre 1,5 y 2 m), se coloca en una de las salidas laterales de la torreta giratoria.
- Segunda etapa con latiguillo de 75 cm con codo fijo de 90º se coloca en la salida de la torreta giratoria opuesta a la de la segunda etapa del latiguillo largo.
- Manómetro con latiguillo HP de 15 a 20 cm.
- Latiguillo de inflado de chaleco de 20 a 40 cm según la configuración del arnés utilizada. Se instalaría en la 5ª salida por la parte superior (azimutal)
- Latiguillo de inflado de traje seco de 20 a 40 cm según la configuración de arnés utilizada. Se instalará junto al latiguillo largo en el puerto de salida más próximo al cuerpo en posición de buceo (Figura 2.5).



Figura 2.4



Figura 2.5



*Figura 2.6 Distribución conexiones regulador llevando una sola botella*

El regulador con latiguillo corto (1 en la Figura 2.6) se dirigirá hacia arriba por detrás del cuello y vendrá por la derecha pegado al cuello gracias al codo de 90°.

El regulador con latiguillo largo (2 en la Figura 2.6) se enturará hacia abajo y se adujará en dos bandas de goma en la botella dejando la longitud necesaria para pasar alrededor del cuello y también venir por la derecha, sin codo pero con un mosquetón pequeño.

El inflador del ala (3 en la Figura 2.6) saldrá de la salida superior y conectarán por la vía más corta a la tráquea.

El inflador del traje seco (4 en la Figura 2.6) saldrá hacia abajo o hacia la derecha y haciendo una forma de U se conectarán a la válvula de inflado del traje seco.

El manómetro con el latiguillo corto (5 en la Figura 2.6) saldrá indistintamente hacia abajo o hacia arriba.

### **No debemos olvidar que...**

- Con una sola botella se lleva esta a la izquierda.
- La grifería mas adecuada para sujetar las gomas es la modular derecha de bibolla sin el manifold y con un tapón.
- Los reguladores ideales son tipo DIN con torreta giratoria y con 5° puerto de salida LP por la parte superior (azimutal).
- Hay varias formas de disponer los mosquetones de fijación en la botella.

### **Con dos botellas**

Llevamos en cada lateral un tipo de botella diferente, derecha o izquierda. En el apartado anterior describimos las diferencias que había entre una botella que denominamos derecha y otra izquierda.

Cada botella llevará un regulador con diferentes salidas y las dos quedarán con los pomos de los grifos hacia afuera (Figura 2.7)

Utilizando dos botellas se puede usar prácticamente cualquier tipo de botella, siempre que sean iguales, aunque las botellas de acero pesadas o las botellas de 12 L cortas son las que peor se comportan en montaje lateral.

Lo más cómodo es que las botellas, ya sean de aluminio o de acero, su peso en vacío no sobrepase 1,1 o 1,2 veces el volumen.

## Reguladores

Cuando se usan dos botellas en montaje lateral se utiliza:

A) En la botella derecha regulador con: (Figura 2.8)

- Primera etapa, preferiblemente de conexión DIN con torreta giratoria y 5° puerto LP azimutal. Otras primeras etapas se pueden usar también pero resulta más difícil el enrutado de los latiguillos.
- Segunda etapa con latiguillo largo (entre 1,5 y 2,1 m), se coloca en una de las salidas laterales de la torreta giratoria.
- Manómetro con latiguillo HP de 15 a 20 cm.
- Latiguillo de inflado de traje seco de 20 a 40 cm según la configuración de arnés utilizada. Se instalará en el puerto de salida junto al latiguillo largo más próximo al cuerpo en posición de buceo.

B) En la botella izquierda regulador con: (Figura 2.9)

- Primera etapa , preferiblemente de conexión DIN con torreta giratoria y 5° puerto LP azimutal. Otras primeras etapas se pueden usar también pero resulta más difícil el enrutado de los latiguillos.
- Segunda etapa con latiguillo de 75 cm con codo fijo de 90°.
- Manómetro con latiguillo HP de 15 a 20 cm
- Latiguillo de inflado de chaleco de 20 a 40 cm según la configuración de arnés utilizada. Se instalará en la 5<sup>a</sup> salida por la parte superior (azimutal).



Figura 2.7



Figura 2.8



Figura 2.9

- El inflador del ala saldrá de la salida superior y conectará por la vía más corta al inflador

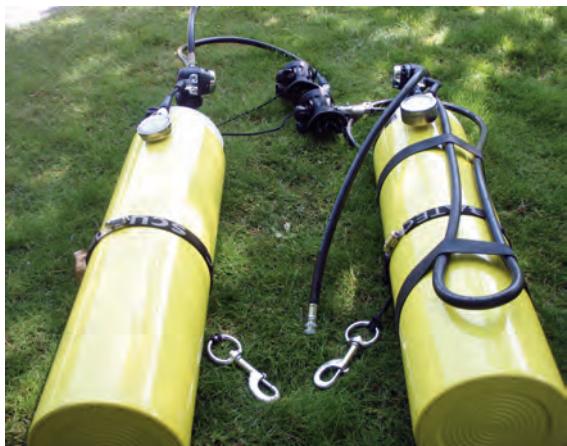
El regulador con latiguillo corto se dirigirá hacia arriba por detrás del cuello y vendrá por la derecha pegado al cuello gracias al codo de 90° . El regulador con latiguillo largo se enrutará hacia abajo y se adujará en dos bandas de goma en la botella dejando la longitud necesaria para pasar alrededor del cuello y también venir por la derecha, sin codo pero con un mosquetón pequeño.

El inflador del traje seco saldrá hacia abajo haciendo una forma de U se conectará a la válvula de inflado del traje seco.

### ***No debemos olvidar que...***

- La botella izquierda lleva el latiguillo corto y el inflador del ala.
- La botella derecha lleva el latiguillo largo y el inflador del traje seco.
- Los reguladores ideales son tipo DIN con torreta giratoria y con 5° puerto de salida LP por la parte superior (azimutal).
- Hay otras formas de configurar las botellas.

### ***Configuración más común***



Hay varias formas de configurar el equipo en montaje lateral.

La configuración que se propone en este manual como básica (Figura 2.11 y 2.12) está diseñada para ser compatible con la configuración Hogartiana variando mínimamente procedimientos y técnicas. Esta configuración permite, al llevar latiguillo largo, compartir gas cómodamente en situaciones de buceo habituales sin necesidad de intercambiar botellas que puede ser más complejo.

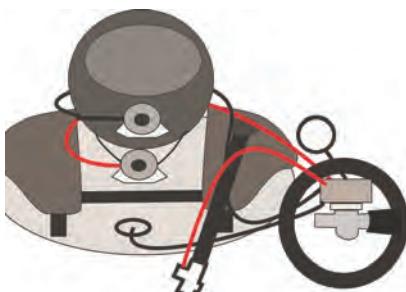


Figura 2.10

En la configuración simple, la botella se coloca a la izquierda. En esta configuración todos los elementos están conectados a la misma primera etapa y se enrutan los latiguillos según el diagrama de la figura 2.10.

En la configuración estándar con dos botellas, se usa en la botella izquierda el latiguillo corto con un codo de 90° que permite pasarlo por detrás del cuello quedando pegado al cuerpo (Figura 2.11).

De esta misma botella sale el inflador del ala con un latiguillo de longitud variable dependiendo del arnés y posición de la tráquea de inflado utilizados.

En la botella derecha, se configura el latiguillo largo formando una gaza y metido en un par de gomas en la botella, dejando libre la longitud necesaria para pasar por detrás del cuello de forma similar a como se usa con el montaje dorsal. De esta misma botella saldría el latiguillo de inflado del traje seco hacia el pecho.

En ambas botellas se conecta un manómetro con un latiguillo corto de 15 a 18 cm enrutado hacia atrás de forma que queden entre la botella y el cuerpo para que no se enganchen o creen resistencia.

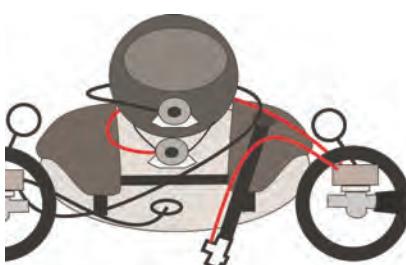


Figura 2.11

Algunos buceadores prefieren colocar los manómetros hacia arriba (Figura 2.19) quedando pegados a las clavículas por la presión en el latiguillo o sujetos con una goma al arnés. Esto les permite ver los manómetros de forma más fácil que si los ponemos en la forma recomendada hacia abajo. El inconveniente de este montaje puede ser

que si tenemos que mover la botella enfrente para pasar por restricciones esta posición puede dificultar el movimiento.

## Otras configuraciones

En el buceo en cuevas o barcos hundidos al pasar por restricciones el latiguillo largo es más fácil que se enganche y algunos buceadores lo desaconsejan.

Figura 2.12



La realidad es que, si se tiene que compartir aire en un entorno confinado y estrecho es preferible disponer del latiguillo largo para poder donar aire y salir de la situación comprometida lo más rápidamente posible sin la complejidad de intercambiar botellas, en una zona estrecha y con visibilidad reducida. También es cierto que en inmersiones donde es una restricción continua y la visibilidad es nula desde el principio, el compañero poco puede hacer en caso de problemas y el buceador dependerá de su equipo únicamente, prácticamente se consideraría buceo en solitario, y el latiguillo largo pierde sentido.

Si se configura sin latiguillo largo, lo habitual es usar segundas etapas que se pueden colocar por la derecha y por la izquierda pasándolas por detrás del cuello cruzadas (Figura 2.12).

La mayoría de los buceadores no hacen normalmente inmersiones de exploración, de hecho, no las hacen nunca. Para esta mayoría de buceadores la configuración con latiguillo largo permite bucear en equipos mixtos, con otros buceadores con configuración hogarthiana o no, en bibotella o monobotella y mantener las técnicas y procedimientos para compartir aire en caso de emergencia de forma cómoda.

También se pueden utilizar sistemas con un distribuidor de donde parten el latiguillo largo y el corto, que se configuran de forma similar al modelo Hogarthiano. Este distribuidor se alimenta de las botellas, una o dos según el caso, por medio de conectores de alto flujo. Este sistema presenta la ventaja de no tener que cambiar el regulador de la boca, pero si implica que se tienen que alternar las botellas abriendo y cerrando la válvulas para asegurarse que se vacíen con la diferencia adecuada.

### No debemos olvidar que...

- La configuración con latiguillo largo es muy flexible para equipos con configuraciones mixtas.
- Para exploración en cuevas o sitios estrechos con visibilidad nula casi todo el tiempo el latiguillo largo no tiene sentido. En estas inmersiones puede ser más útil configurar dos latiguillos cortos.
- Algunos buceadores configuran los manómetros hacia arriba por comodidad
- Algunos buceadores utilizan un distribuidor que evita tener que cambiar de regulador durante el buceo, pero requiere abrir y cerrar válvulas para mantener las presiones equilibradas.

## Tipos de arnés

### A) híbridos

Los primeros arneses de montaje lateral eran de fabricación casera modificando arneses de escalada o chalecos convencionales. En los años 90 Dive Rite comercializó el primer arnés para montaje lateral sobre la base de su chaleco transpac. Sobre esa idea original han evolucionado una serie de arneses que son versátiles y permiten usarlos tanto para montaje lateral como para dorsal o incluso con buceo recreativo con una sola botella.

Los modelos actuales se basan en una arnés llamado blando (soft harness) en contraposición con la placa “dura” del sistema hogarthiano que se coloca por encima de un ala con una flotabilidad próxima a los 23 Kg (50 libras) para poder usarlo con equipos pesados o a profundidad.

Tienen varias características que los hacen aptos para su uso convencional y para montaje lateral aunque aumentan el volumen y las posibilidades de engancharse en sitios muy estrechos (Figura 2.14 y 2.15).

1. Ranuras para poder pasar dos cinchas de botella y usarlo con una monobotella
2. Agujeros para poder usarlo con una bibotella en montaje dorsal tradicional
3. Arnés blando que protege el ala al pasar por sitios estrechos y hace que el ala quede pegada al cuerpo
4. Asas para enganchar la botella en un punto más bajo del cuerpo y mantener la botella más alineada con el cuerpo
5. Gomas de sujeción para el cuello de las botellas en montaje lateral
6. Gomas de retracción que permiten reducir el volumen del ala para su uso con monobotella o en montaje lateral
7. Anilla cosida al extremo del ala para pasarlo por la cincha del arnés y evitar que las puntas del ala salgan hacia arriba y rocen o se enganchen en sitios estrechos



Figura 2.15

Figura 2.14





Figura 2.16

## B) Minimalistas

En los últimos años han surgido arneses dedicados específicamente para el buceo en montaje lateral, la mayoría son modificaciones de la idea de Steve Bogaerts que diseñó un arnés minimalista para las exploraciones que estaba haciendo en México donde tenía que arrastrarse por grietas muy estrechas que destrozaban los arneses tradicionales.

En la idea original de Steve Bogaerts se usaba una bolsa para beber tipo "camelbag" que se inflaba por la válvula que se usaba para beber. Este arnés minimalista es una herramienta perfecta para el propósito que fue diseñado, donde por las características de profundidad, traje usado (temperatura del agua), y condiciones no era necesaria una gran reserva de flotabilidad.

Cuando estos arneses se usan en aguas frías donde se necesitan trajes secos o a grandes profundidades la falta de flotabilidad puede ser un problema. Principalmente en superficie al inicio del buceo con varias botellas puede no ser suficiente capacidad de flotabilidad.

Para poder utilizar este concepto en otros ambientes se han diseñado y acoplado diferentes tipos de alas con diferentes capacidades. La mayoría de alas de mayor capacidad, 40 o 45 libras, en sistemas minimalistas tienen tendencia a flotar despegándose del buceador y creando mayor resistencia. Si se ajustan bien al arnés, entonces pierden parte de la capacidad de flotabilidad. Una de las más aceptadas es una ala en forma de triángulo diseñada originalmente por UTD que se acopla a este arnés. Este tipo de alas tiene una flotabilidad de unas 10 kg/23 libras (Figuras 2.16 y 2.17).



Figura 2.17

1. Bolsillos de lastre superior
2. Goma elástica para la sujeción del cuello de la botella
3. Ala de 10,5 kg / 23 libras de flotabilidad
4. Sistema de retención de la punta del ala a la cincha del arnés
5. Cola de castor con anillas para la sujeción de las botellas o accesorios según se configure el arnés

Figura 2.18

1. Goma elástica para la sujeción del cuello de la botella
2. Bolsillos de lastre en la espalda
3. Ala de 16,5 kg/36 libras de flotabilidad
4. Bolsillos de lastre en la cintura
5. Para sujeción de botellas u otros elementos
6. Para el cánister



Figura 2.19



### No debemos olvidar que...

- Existen arneses híbridos o multifunción y arneses dedicados para montaje lateral.
- Los arneses híbridos o multifunción son muy versátiles y suelen tener alas de gran capacidad. Muy útiles para buceos profundos con muchas botellas para mantenerse en superficie con todo el equipo y botellas llenas.
- Los arneses dedicados son muy eficaces y cómodos con una flotabilidad moderada que funcionan mejor en lugares estrechos, pero puede ser poca flotabilidad en inmersiones más profundas.
- Para exploración en cuevas o sitios estrechos con visibilidad nula casi todo el tiempo el latiguillo largo no tiene sentido.
- Algunos buceadores configuran los manómetros hacia arriba por comodidad.



# *Capítulo 3*

*Ajustes para conseguir la optimización del equipo*

# AJUSTES PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EQUIPO

## Vamos a conocer

1. **Cómo ajustar la altura de la botella para obtener un buen trimado.**
2. **Cómo disponer el lastre para obtener un buen trimado.**
3. **Cómo ajustar las gomas de sujeción.**
4. **Cómo compensar los efectos del traje y de las alejas en el trimado.**

### Efecto del tipo, tamaño y forma de las botellas en el trimado

Una de las principales ventajas del montaje lateral es facilitar la adopción de una posición horizontal y reducir la resistencia del agua. Este concepto se suele denominar “trimado” derivado del inglés trim, representando el ángulo que un objeto adopta respecto a la horizontal.

Para obtener un trimado óptimo es necesario considerar cada uno de los componentes del equipo para conseguir que el reparto de pesos y empujes queden equilibrados y el buceador no tenga que hacer ningún esfuerzo para mantener la posición.

Figura 3.1



El tipo de botella, ya sea de aluminio o acero, ejerce junto con el lastre la mayor influencia en la posición del buceador en el agua y, por tanto, en su trimado.

Las botellas de aluminio son más voluminosas que las equivalentes en capacidad de acero, esto les

da una mayor flotabilidad. En la siguiente tabla vemos las diferencias de flotabilidad entre varias botellas de las más comunes en buceo.

Aluminio			Acero		
	Vacia	Llena		Vacia	Llena
<b>Luxfer S080</b>	<b>+ 1,03 kg</b>	<b>-1,63 kg</b>	<b>Faber 12 L</b>	<b>+ 3,27 kg</b>	<b>- 6,0 kg</b>
<b>Luxfer S040</b>	<b>+ 0,36 kg</b>	<b>- 1,0 kg</b>	<b>Faber 15 L</b>	<b>- 3,29 kg</b>	<b>- 6,51kg</b>
<b>Catalina S080</b>	<b>+ 0,82 kg</b>	<b>- 1,81 kg</b>	<b>Vitkovice 12L</b>	<b>- 1,20 kg</b>	<b>- 2,90 kg</b>
<b>Catalina S040</b>	<b>+ 1,18 kg</b>	<b>- 0,77 kg</b>			

Vemos que las botellas de aluminio de 11 litros (S080) tienen aproximadamente un kilo de flotabilidad negativa (+1,03 kg) cuando están llenas y alrededor de 1,6 kg de flotabilidad positiva (-1,63 kg) cuando están vacías. Por tanto, al final de la inmersión cuando la botella está casi vacía aumenta la flotabilidad casi 2 kg, lo cual hay que tener en cuenta y ya que se llevan dos botellas e incrementar el lastre que llevemos con 4 kg para el montaje lateral estándar.

Si comparamos con las botellas de acero, dependiendo de las características de flotabilidad pueden ser útiles o no en el buceo con montaje lateral. Las botellas de acero de uso recreativo habitual suelen tener entre 3 y 6 kg de flotabilidad negativa. Estas botellas son demasiado pesadas para ser usadas cómodamente.

Las botellas de acero más adecuadas para usarlas en montaje lateral son las botellas de acero ligeras donde el peso en vacío no supere 1,15 veces el volumen de la botella. Estas botellas tienen entre 1 y 3 kg de flotabilidad negativa.

Las botellas de acero ligeras tienen una diferencia de flotabilidad en vacío de aproximadamente 2 kg con las de aluminio y por tanto esa misma diferencia de lastre se debe considerar entre usar una botella u otra.

Las botellas de acero suelen ser cómodas en aguas frías donde se tiene que usar trajes secos con trajes térmicos gruesos que dan mucha flotabilidad, en estos casos 4 kg de diferencia entre usar botellas de acero o aluminio es conveniente para no tener que lastrarse tanto en el arnés.

Con trajes húmedos en aguas cálidas las botellas de aluminio son la mejor opción. También en agua dulce las botellas de aluminio se comportan mejor que en agua salada ya que flotan menos hacia el final de la inmersión.

Figura 3.1

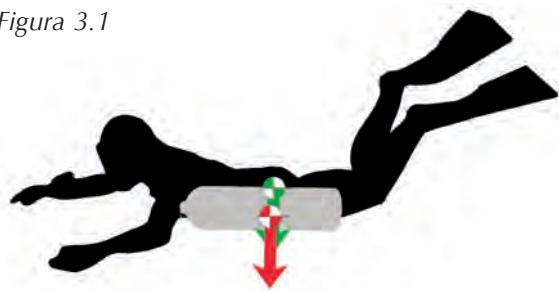
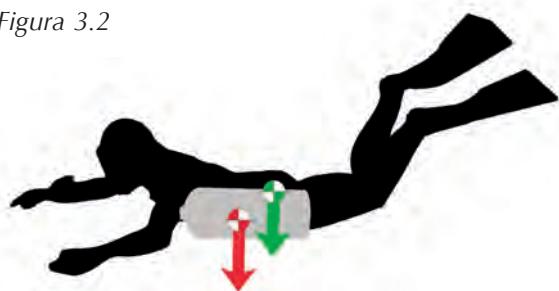


Figura 3.2



La forma de las botellas también influye en su comportamiento en el agua. Las botellas para montaje lateral tienen que ser alargadas para distribuir el peso a lo largo del cuerpo y coincidir con el centro de gravedad del (Fig 3.1). Por tanto las botellas más populares de 12 litros cortas son la peor elección para bucear en montaje lateral (Fig 3.2).

### No debemos olvidar que...

- Hablamos de un buen trimado cuando el buceador está perfectamente horizontal en el agua.
- Las botellas de aluminio flotan más y requieren unos 2 kg más de lastre que similares de acero.
- Las botellas de acero recomendables son ligeras y no deben pesar más de 1,15 veces el volumen de la botella.
- Las botellas de aluminio son usadas principalmente con trajes húmedos y las de acero con trajes secos.
- Las botellas adecuadas son alargadas, las botellas cortas de acero distribuyen mal el peso

### Ajuste de altura y posición del mosquetón de la botella

La posición de las botellas es muy importante en el trimado y comodidad del buceador. Aparte del tipo de botella, la posición del mosquetón de anclaje en la botella influye en la horizontalidad de la botella.

La botella debe quedar debajo de la axila lo más cerca posible y que sea cómodo para el buceador. La posición de la banda con el mosquetón dependerá de la envergadura del buceador y del punto de anclaje usado (cintura o cola de castor). Si se coloca el anclaje demasiado bajo se empuja la botella contra la axila y al no tener sitio busca salida por debajo del brazo aumentando la resistencia al agua y favoreciendo que flote la parte trasera de la botella (Figura 3.3).

La banda o brida con el mosquetón para la mayoría de buceadores debe colocarse cerca de la mitad de la longitud de la botella, de esta forma queda espacio suficiente debajo de la axila y la botella se queda alineada con el cuerpo (Figura 3.4)

El ángulo de la posición del mosquetón con respecto al pomo de la grifería tiene gran influencia en la comodidad de enrutado de latiguillos y en la accesibilidad de las válvulas y manómetros.

El mosquetón debe estar como norma general unos  $30^{\circ}$  hacia delante de la línea contraria al pomo de la grifería (Figura 3.5). Este ángulo se utiliza cuando se usan griferías modulares con sistema de gomas en forma de gaza que rodea el saliente de la grifería. Esto produce el efecto de torsión deseada para fijar la botella.

Este ángulo puede variar dependiendo del tipo de botellas, si la botella es de acero, esta no se tendrá que cambiar durante la inmersión y se podrá poner más cerca de la vertical. Si se realiza la inmersión con botellas de aluminio habrá que tener en cuenta que el anclaje del mosquetón se cambiará durante el buceo para ajustar la posición de forma que quede cómodo en ambas posiciones.

Independientemente del método de gomas o tipo de botellas, el mosquetón se deberá posicionar de forma que el pomo de la válvula quede de forma natural en una posición accesible y los latiguillos queden enrutados cómodamente (Figura 3.6).



Figura 3.3

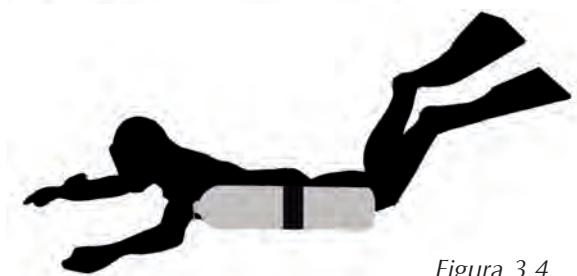


Figura 3.4



Figura 3.5

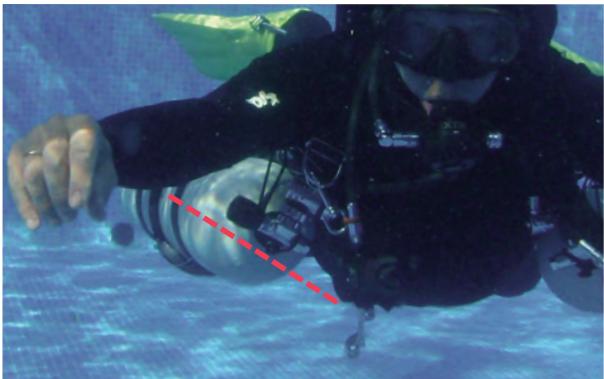


Figura 3.6

En la Figura 3.6 vemos la posición más adecuada de las griferías, paralelos al cuerpo con los pomos inclinados ligeramente hacia atrás permitiendo que los reguladores queden pegados al cuerpo y los latiguillos puedan enrutarse cerca del cuerpo cómodamente.

### **Métodos de lastrado y posicionamiento del lastre**

El peso del lastre y su distribución son muy importantes para obtener la posición adecuada en el agua. El primer paso será calcular el peso necesario del lastre, que es el mínimo peso necesario para mantenerse quieto a la profundidad de 5 metros al final de la inmersión con las botellas prácticamente vacías.

Figura 3.7

Como vimos antes el tipo de botella influye en el peso y la cantidad de lastre a llevar, una vez determinada la cantidad tenemos que distribuir ese peso de forma que no altere nuestra posición en el agua.



Figura 3.8

Si la cantidad de lastre es poca, de 4 a 6 kg muchos buceadores prefieren llevarlo en un cinturón de lastre tradicional en la cintura (Figura 3.7). Tiene la ventaja que está distribuido alrededor del centro de gravedad del buceador y si el resto del equipo, botellas, traje, ala y aletas están bien compensados el añadir el lastre no afectará a nuestro trimado.



El cinturón de lastre puede resultar incómodo junto con el arnés y por ello otros buceadores prefieren colocar el lastre en bolsillos específicos que se colocan a lo largo de la columna vertebral sujeto al arnés o en bolsillos pequeños en la cincha de la cintura o plomos pasados directamente por la cincha sin los bolsillos (Figura 3.8 y Figura 3.9).

Otra forma de colocar el lastre es usar un chaleco de neopreno con bolsillos para las placas de lastre que permite colocar el peso distribuido en la espalda alrededor del centro de gravedad (Figura 3.10 y Figura 3.11).

Estos sistemas permiten colocar hasta 14 o 16 kg de lastre, distribuido alrededor del centro de gravedad del cuerpo.

No es normal usar tanto lastre, solo en buceos en aguas extremadamente frías podría ser necesario. Lo habitual es usar como mucho 10 o 12 kg en aguas frías con traje seco, con botellas de aluminio y entre 2 y 8 kg en aguas cálidas con trajes húmedos.

También se pueden colocar un par de pastillas de plomo a la altura de los hombros, para distribuir el peso hacia adelante en el caso de que sea necesario (Figura 3.12).



Figura 3.9



Figura 3.10



Figura 3.11



Figura 3.12

### **No debemos olvidar que...**

- La posición del mosquetón en la botella es muy importante para el trimado y la posición hidrodinámica en el agua, A media altura de la botella y un angulo de 30° adelantado de la línea contraria al pomo.
- Si no se necesita mucho lastre se puede llevar en un cinturón tradicional aunque es algo incómodo con el arnés.
- El lastre también se puede distribuir en bolsillos específicos en la espalda y cintura o en un chaleco lastrado, sobre todo cuando se necesita mucho lastre con un traje seco en aguas muy frías.

## Efectos del tipo de traje y aletas en el trimado

El tipo de traje, y sus propiedades de flotabilidad afectan a la posición del buceador. Los trajes húmedos de poco grosor típicos del buceo en aguas tropicales producen muy poca flotabilidad en la parte inferior del cuerpo.

Si además se usan unas aletas negativas en el agua puede favorecer que caigan las piernas (Figura 3.13). Para compensar este efecto es recomendable usar aletas ligeras que resultan neutras en el agua. Si no es suficiente para obtener el trimado deseado se pueden usar lastres en los hombros para ayudar a compensar la caída de las piernas (Figura 3.14).



Figura 3.13

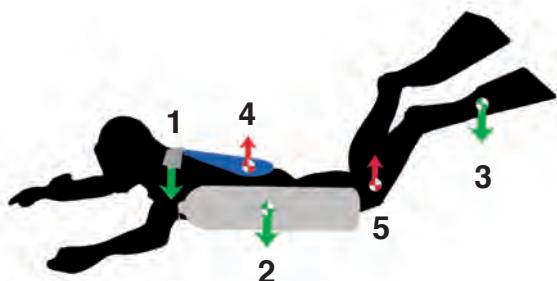


Figura 3.14 Las fuerzas y los giros provocados por los pesos 1,2 y 3 tienen que ser contrarrestados por las flotabilidades 4 y 5

Las aletas según la marca y modelo varían de flotabilidad neutra a flotabilidad negativa. Si son negativas, aunque no sea mucho, al estar muy desplazadas del centro de gravedad, ese peso provoca un efecto a tener en cuenta para el trimado. Sin embargo, unas aletas ligeras como las de la figura 3.15 no afectan al trimado.

Con un traje húmedo y aletas pesadas puede ser útil poner lastre en los hombros para ayudar a mantener el trimado. Con un traje seco suele ser necesario usar unas aletas negativas para compensar la flotabilidad de las piernas.

Figura 3.15



Si usamos botellas de acero y las queremos usar muy desplazadas hacia atrás para tener más libertad de movimientos en los brazos, también podemos compensar con lastre en los hombros el desplazamiento del peso hacia la parte trasera.

El trimado perfecto por tanto, como hemos visto, depende de todo el conjunto no de una sola parte. Deberemos mirar al conjunto y cual-

quier cambio que hagamos en las partes del equipo que afectan a la flotabilidad nos influirán en la posición y la comodidad en el agua.

No hay una única configuración posible, debemos dedicar tiempo para afinar el trimado con pequeños cambios en los componentes y posición de los elementos del equipo para lograr nuestro trimado ideal.

### ***No debemos olvidar que...***

- Con trajes húmedos o aletas muy pesadas puede ser necesario colocar un par de plomos en los hombros para compensar el efecto de caída de las piernas.
- En montaje lateral las aletas negativas típicas del montaje dorsal pueden no ser adecuadas según el resto del equipo utilizado.

### ***Ajuste de las gomas***

La parte superior de las botellas se sujetan al cuerpo por medio de unas gomas elásticas que mantienen las botellas pegadas al cuerpo.

El ajuste de longitud, grosor, y posición de estas gomas tiene gran influencia en la posición de las botellas y por tanto en la resistencia al avance y la comodidad en el agua.

Si las gomas son demasiado largas o elásticas, las botellas colgarán demasiado (Figura 3.16).

Las gomas deberán ser lo suficientemente cortas para quedar pegadas a la axila y mantener las botellas alineadas con el cuerpo sin que la tensión sea incomoda o nos impida manejar las botellas (Figura 3.17).

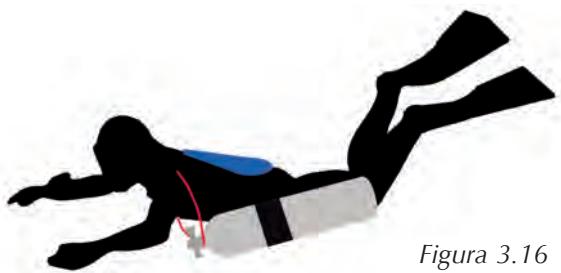


Figura 3.16

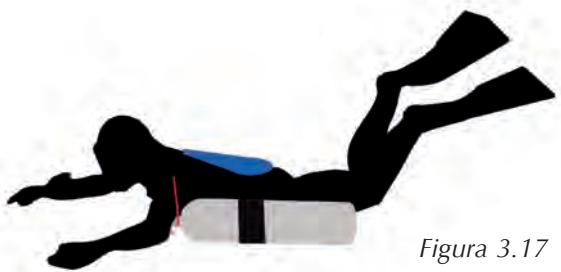


Figura 3.17



Figura 3.18



Figura 3.19

Un error muy común es colocar la anilla del hombro demasiado baja esto hace que en la posición de buceo queden las botellas demasiado descolgadas o el mosquetón metálico quede justo debajo de la grifería resultando muy rígido e incomodo operar con las botellas (Figura 3.18). Las anillas de los hombros deben estar situadas a la altura de las clavículas.

### Diferentes configuraciones de las gomas

Hay diferentes tipos de gomas y formas de configurarlas. La forma más común, y la que vienen la mayoría de modelos comerciales es un par de gomas de 8mm con un grillete en un extremo y un mosquetón deslizante en el otro extremo. Colocado de la forma que se ve en la Figura 3.19, luego la goma se pasa por el cuello de la botella.



Figura 3.20

Esta goma tan gruesa y dura solo puede pasarse por el cuello pero al girar las botellas hacia adelante para pasar por sitios estrechos suele soltarse.

Muchos buceadores las sustituyen por una goma de 6 mm más elástica. Este tipo de goma se usa formando una gaza y se pasa por detrás de la grifería y se engancha a la parte que sobresale contraria al pomó de la válvula (Figura 3.20). Para usar esta forma de configurar las gomas se tiene que usar griferías modulares.



Figura 3.21

Esta forma de utilizar las gomas produce un efecto de rotación en la botella que combinado con el ajuste adecuado del mosquetón en el cilindro de la botella hace que quede pegada al cuerpo y no se mueva al nadar. También evita que se suelten las botellas al desanclarlas y ponerlas delante para pasar por sitios estrechos.

Otra forma de colocar las botellas es usar un arnés estándar de botella de etapa y con una cinta de nylon bloquear el mosquetón superior pegado al cuello de la botella (Figura 3.21).

Para colocarse las botellas si se utiliza este sistema de fijación se pasa la goma del arnés por el mosquetón fijado al cuello de la

botella. Se desengancha el mosquetón de la goma y se estira la goma con la mano del costado donde se situará la botella (Figura 3.22a). Con la mano contraria se abre el mosquetón bloqueado al cuello de la botella y se pasa por la goma (Figura 3.22b), finalmente se engancha el mosquetón de la goma a la anilla del arnés (Figura 3.22c).

Cuando se necesita colocar más de una botella por dentro de la goma la tensión es excesiva y acerca los cuellos de las botellas de forma que las bases de las botellas se separan aumentando la resistencia al avance. Esta forma permite anclar varias botellas a la goma elástica ya que las botellas quedan hacia fuera de la goma. Esto lo veremos en detalle en el capítulo de montaje lateral TEC cuando se utilizan más de dos botellas.

Figura 3.22a

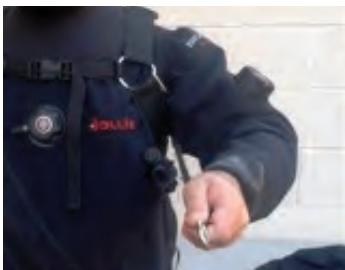


Figura 3.22b



Figura 3.22c



### No debemos olvidar que...

- Lo longitud de la goma elástica es muy importante para la posición de las botellas.
- Si se usa la goma alrededor del cuello de la botella o con el sistema de bloqueo del mosquetón en el cuello, se usa goma de 8 mm de diámetro. Si se usa la goma alrededor del cuello enganchada al saliente contrario al pomo se usa goma de 6 mm.
- El sistema con goma de 6 mm provoca un efecto de giro que asegura mejor la botella en el costado.



# *Capítulo 4*

*Con una botella  
procedimientos*

### Vamos a conocer

1. *Cómo colocarnos la botella en el agua y en la superficie.*
2. *Qué comprobaciones debemos hacer preinmersión.*
3. *Como vigilar la presión.*
4. *Cómo desenganchar y portar delante una botella.*
5. *Qué hacer cuando la botella de aluminio empieza a flotar*
6. *Cómo donar aire*
7. *Cómo resolver la situación de flujo continuo incontrolable.*

Figura 4.1

#### Colocación de la botella



En montaje lateral simple con una sola botella esta se coloca a la izquierda. En esta única botella se conectan todos los elementos. La botellas según el lugar de buceo y el tipo de entrada adecuada se puede colocar de diferentes formas.

#### En superficie

Para entradas desde playa, lo ideal es acercar la botella lo más posible a la orilla llevándola en el hombro (Figura 4.1). Una vez, lo más cerca del agua buscar una piedra o un lugar elevado donde apoyar la botella para poder conectarla (Figura 4..2), si no es posible, conseguir la ayuda del compañero para sujetar la botella mientras la conectamos.

Si el mar está en calma podemos entrar en el agua con la botella en la mano y las aletas enganchadas al arnés hasta que el agua nos llegue al pecho. Aquí engancharemos la botella por el mosquetón a la anilla del arnés y nos pondremos las aletas. Luego conectaremos infladores de ala y traje seco (si se lleva). Pasaremos el latiguillo corto por detrás del cuello. Pasaremos la goma por detrás de la grifería de la botella, y por último pasaremos el latiguillo largo por detrás del cuello.

Si las condiciones del mar no son muy buenas será mejor entrar con las botellas puestas andando hacia atrás con las aletas y máscara puestas. Aquí la ayuda del compañero será muy útil,

En una embarcación neumática la forma más cómoda es sentarnos en el flotador de la embarcación y seguir la siguiente pasos:

1. Colocar la botella en las rodillas, ahí sujetaremos con la mano izquierda el mosquetón y colocando la botella sobre el flotador lo conectaremos a la anilla de la cola de castor o de la cintura según el tipo de arnés utilizado (Figura 4.2 y 4.3).
2. Pasar el regulador corto por detrás del cuello y conectar infladores del ala y del traje seco si se va a utilizar.
3. Pasar la goma por detrás de la grifería y colocar el regulador largo por detrás del cuello.

Una vez colocada correctamente la botella y realizado el control preinmersión (Figura 4.6) nos tiraremos al agua de espaldas de



Figura 4.2

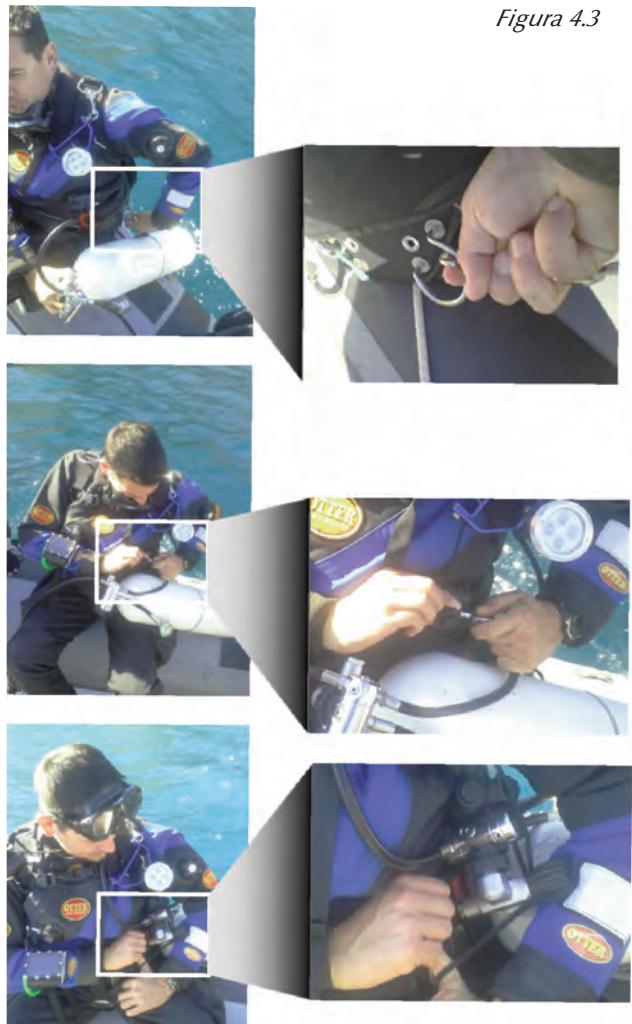


Figura 4.3



Figura 4.6

igual forma que hacemos con el equipo en la espalda (Figura 4.7).

Si la embarcación es grande con borda alta donde no se puede entrar al agua de espaldas por la altura o tiene una plataforma en popa, se puede entrar al agua de paso al frente al igual que lo haríamos con montaje dorsal.

### En el agua

Una forma muy cómoda de equiparse cuando las condiciones del mar lo permiten es tirarse al agua y colocarse la botella en el agua. Pero, previamente, hay que asegurarse de que se flota adecuadamente con el ala inflada y la cantidad de lastre que se lleva (Figura 48).

Una vez en el agua, recoger la botella que nos la puede pasar alguien a bordo o la podemos haber dejado colgando de un cabo antes de tirarnos al agua. Por último, realizar los mismos pasos que hemos realizado en superficie en la misma secuencia pero flotando en el agua sin esfuerzo para conectar la botella.



Figura 4.7

Esta es la mejor forma de hacerlo pero si hay oleaje o corriente fuerte puede no ser adecuada. En caso de corriente moderada puede ser útil tirar un cabo de unos metros con una gaza que se pueda pasar por el brazo, de esta forma podremos equiparnos sin separarnos de la embarcación.

### Control pre-inmersión

Al igual que en cualquier inmersión antes de entrar al agua es necesario hacer una comprobación de equipo. La mejor forma es hacer la comprobación todos juntos (Figura 4.9), cuando hemos terminado de equiparnos, sentados en el borde de la embarcación.

Aquí seguiremos los siguientes pasos:

1º Comprobar que el regulador principal esta bien tratando



Figura 4.8

de respirar con la botella cerrada, NO deberá dar aire, esto significa que las membranas están funcionando correctamente

2º Comprobar el regulador secundario tratando de respirar con la botella cerrada.

3º Comprobar que la botella está abierta completamente (Figura 4.10) y respirar de ambas segundas etapas.

4º Comprobar el inflador del ala, oral, automático y válvula de sobrepresión.

5º Comprobar el inflador del traje seco y válvula de vaciado si se usa.

6º Comprobar el manómetro.

7º Comprobar de arriba abajo el resto del equipo: capucha, máscara, elementos en los brazos (ordenadores, tablillas, brújula...), elementos de corte, boya de descompresión, carrete para la boya y aletas.

8º Comprobar que no hay nadie detrás y entrar al agua.



Figura 4.



Figura 4.10

Si nos equipamos en el agua haremos la comprobación del arnés y equipo personal antes de entrar al agua y una vez nos hemos equipado en el agua comprobaremos el funcionamiento de reguladores, infladores y manómetro antes de iniciar la inmersión.

### **No debemos olvidar que...**

- En superficie, para colocar la botella seguir los siguientes pasos:

Enganchar el mosquetón de la banda/brida al arnés

Colocar el latiguillo corto del regulador alrededor del cuello

Conectar inflador del ala y traje seco

Pasar la goma alrededor del cuello de la botella

Colocar el latiguillo largo del regulador alrededor del cuello

- Para colocar la botella en el agua asegurarse de tener suficiente flotabilidad antes de entrar al agua.

## No debemos olvidar que...

- Podemos dejar la botella en el agua enganchada al barco con un cabo o que alguien nos la pase desde la embarcación.
- Antes tirarnos al agua debemos hacer una comprobación preinmersión completa. Si nos equipamos en el agua haremos la comprobación del equipo antes de entrar al agua, y una vez en el agua haremos la parte de la comprobación que no hemos podido hacer en la embarcación.

Figura 4.11



### Comprobación de manómetro

Una habilidad necesaria durante la inmersión es ser capaz de comprobar el manómetro durante el buceo. Con la configuración recomendada, el manómetro queda hacia abajo entre el cuerpo y la botella (Figura 4.11). Para leer el manómetro será necesario alcanzar con la mano atrás entre la botella y el cuerpo y una vez localizado el manómetro traerlo hacia delante para leerlo y luego dejarlo para que vuelva a su posición (Figura 4.12).

A algunos buceadores les resulta incómodo este movimiento sobre todo con trajes secos en aguas frías y con ropa térmica abultada. Prefieren colocar los manómetros hacia arriba para que queden pegados a las clavículas y se puedan leer fácilmente.

Figura 4.12



### Soltar y portar la botella

Una ventaja de llevar la botella en montaje lateral es que se puede mover la botella con facilidad en el agua, lo que no se puede hacer cuando se lleva en la espalda con la configuración tradicional. Es muy útil en el caso de que haya un enganche con algún sedal o red, moviendo la botella hacia delante y localizando el enganche se puede desenredar o cortar más fácilmente.

También puede ser útil al final de la inmersión para ir desenganchando la botella antes de llegar a la superficie para dar la botella a la tripulación de la embarcación, esto es muy práctico cuando hay fuerte oleaje o corriente donde puede ser más incómodo quitarse el equipo en superficie.

Para hacerlo, solo hay que meter la mano hacia atrás entre la botella y el cuerpo, localizar el mosquetón desenganchar la botella y realizar un movimiento circular hacia delante de forma que la goma retiene el cuello de la botella

Figura 4.13



### ***Procedimientos cuando la botella de aluminio empieza a flotar.***

Cuando se lleva una sola botella, la más cómoda es la de aluminio. Hemos visto que durante el buceo al vaciarse empieza a flotar levantando la parte de atrás y creando más resistencia al avance (Figura 4.14). Esto ocurre con las botellas de aluminio en el mar cuando llegan a 170 ó 180 bar, casi al principio de la inmersión, dependiendo de las características de flotabilidad específicas de la botella. En agua dulce, sucede entre 120 y los 140 bar.

Figura 4.14

Algunos buceadores lastran las botellas con un plomo de un 1 ó 1,5 kg pasado por la banda del mosquetón para compensar este efecto.





Figura 4..15

La mejor opción es simplemente colocar una anilla en el cinturón del arnés lo más adelantado que nos permita la hebilla (Figura 4.15) y cuando la botella empieza a flotar, simplemente desengancharemos el mosquetón de la cola de castor o de la primera anilla de la cintura, según el arnés que usemos y pasarlo a la anilla delantera de forma que la botella se alinee con el cuerpo (Figura 4.16). Esto permite recuperar la forma hidrodinámica con un procedimiento simple y cómodo.

Algunos arneses usan una junta tórica gruesa pasada por la cincha que al ser de goma no se desliza sola, pero es fácil de mover en el agua y colocarla en la posición idónea en cada momento. Sin embargo resulta un poco más complicado de enganchar el mosquetón al ser un elemento blando que se dobla al intentar enganchar el mosquetón).

Figura 4..16



Figura 4..17



### Compartir aire

El ejercicio más importante es, probablemente, el de compartir aire. El procedimiento que usaremos es el mismo que se usa en buceo técnico, que funciona muy bien con la configuración propuesta. Para ello, el donante su-

jetará el latiguillo largo del regulador junto a la segunda etapa y lo sacará de la boca con un ligero giro hacia abajo para que la boquilla mire hacia abajo y evitar que se ponga en flujo continuo al donarlo. Seguidamente moverá el brazo hacia arriba para que el latiguillo largo pueda pasar por detrás de la cabeza y extenderá el brazo hacia adelante y hacia el buceador sin aire

Figura 4.18



(Figura 4.18). Es importante hacer el movimiento de forma fluida y continua pero no de manera brusca ya que puede provocar que el regulador se ponga en flujo continuo.

Hay que tener precaución de no cubrir la válvula de purga con la mano al donar el regulador.

El receptor realizará la señal claramente y mantendrá el regulador en la boca hasta que tenga el regulador del donante al alcance, una vez disponible, con la mano izquierda asegurará el regulador mientras con la mano derecha saca su regulador de la boca y mientras se coloca el otro regulador en la boca engancha el suyo en la anilla del hombro derecho. Este movimiento es importante para evitar que el latiguillo largo se despliegue sin control enredándose en el fondo o en los propios buceadores.

### ***Procedimientos en caso de flujo continuo incontrolable***

Con la configuración en una sola botella si falla la primera etapa del regulador ambas segundas etapas fallarían. Los reguladores modernos están diseñados para que si falla la primera etapa se quede abierta en flujo continuo. En montaje dorsal en caso de flujo continuo no hay otra opción que recurrir al compañero para ascender a la superficie.

En montaje lateral es relativamente fácil cerrar la botella y abrir la válvula con un golpe de muñeca lo justo para una respiración y cerrarla. Con un poco de práctica se puede hacer por el tiempo que sea necesario hasta llegar a superficie con una mínima pérdida de aire (Figura 4.19).

Con una sola botella la configuración lateral incrementa la seguridad al facilitar el acceso a la válvula.



*Figura 4.19*

## ***No debemos olvidar que...***

- Algunos buceadores colocan el manómetro hacia arriba para mayor comodidad.
- Desenganchar la botella y portearla delante puede ser útil en caso de enredos o enganches para poder soltarse y también para quitarse la botella debajo del agua antes deemerger y facilitar.
- Cuando la botella de aluminio se empieza a levantar la mejor opción es mover el mosquetón de la botella a la anilla del arnés más adelantada.
- Para compartir aire el movimiento debe ser fluido y continuo pero no explosivo porque puede provocar que el regulador se ponga en flujo continuo.
- Al ofrecer el regulador no debemos cubrir con la mano la válvula de purga.
- Cuando se pide aire, es importante mantener el regulador en la boca hasta tener el regulador del donante disponible.
- En caso de flujo continuo se puede cerrar y abrir la válvula de la botella para respirar con una mínima pérdida de aire.

# *Capítulo 5*

*Procedimientos  
con dos botellas*

## Vamos a conocer

- 1. Cómo colocarnos las botellas en el agua y en la superficie.**
- 2. Qué comprobaciones debemos hacer pre-inmersión.**
- 3. Como gestionar el gas.**
- 4. Cómo desenganchar y portar delante una botella.**
- 5. Qué hacer cuando las botellas de aluminio empiezan a flotar**
- 6. Cómo compartir gas**
- 7. Cómo realizar un control de válvulas**
- 8. Cómo incorporar otros accesorios al equipo.**

### Colocación de las botellas

Figura 5.1



La botellas según el lugar de inmersión y el tipo de entrada al agua se pueden colocar de diferentes formas.

#### En superficie

En una embarcación neumática la mejor manera es sentarse en los flotadores de goma y seguir la siguiente secuencia para equiparse, *comenzando por la botella izquierda*:

1.- Colocar la botella izquierda en las rodillas, ahí sujetaremos con la mano izquierda el mosquetón (Figura 5.1).

2.- Colocando la botella sobre el flotador lo conectaremos a la anilla de la cola de castor o de la cintura según el tipo de

arnés utilizado (Figura 5.2).

3.- Pasamos el regulador por detrás de la cabeza (Figura 5.3).

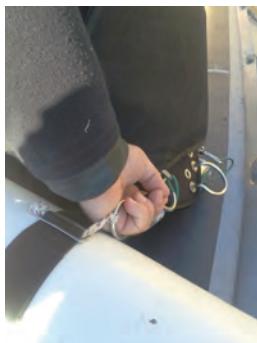
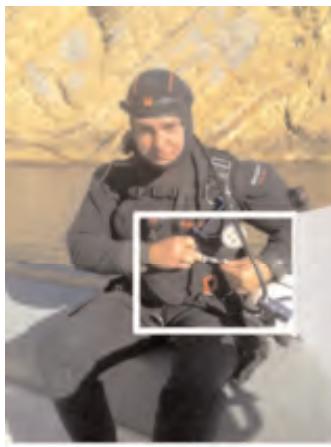


Figura 5.2



Figura 5.3

4.- Conectamos el inflador del ala.



Figuras 5.4 y 5.5



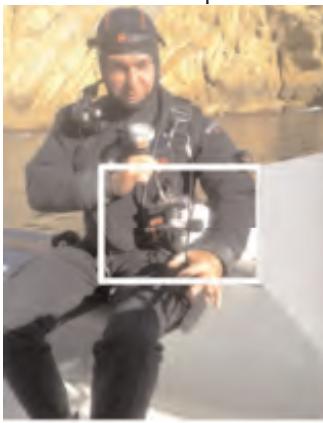
5.- Estiramos la goma lo más posible hacia adelante pasando el pulgar mirando hacia abajo por la goma.



Figuras 5.6 y 5.7



6.- Pasamos la goma por detrás de la grifería y la enganchamos en la parte contraria al pomo del grifo



*Figuras 5.8 y 5.9*



Procederemos a colocarnos ahora la botella derecha siguiendo la siguiente secuencia:

1.- Colocamos la botella en las rodillas. Con la mano izquierda sujetamos la grifería y con la mano derecha sujetaremos el mosquetón.



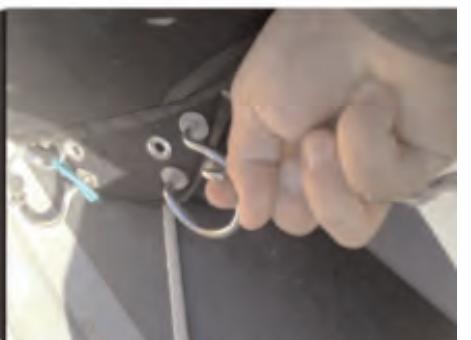
*Figuras 5.10 y 5.11*



2.- Colocamos la botella sobre el flotador y ayudarnos con el dedo índice para localizar la anilla del arnés para enganchar el mosquetón.



*Figuras 5.12 y 5.13*



3.- Conectamos el latiguillo de la válvula de inflado del traje seco.



Figuras 5.14 y 5.15



4.- Estiramos la goma hacia adelante al máximo, pasando el pulgar hacia abajo por dentro de la goma.



Figuras 5.16 y 5.17



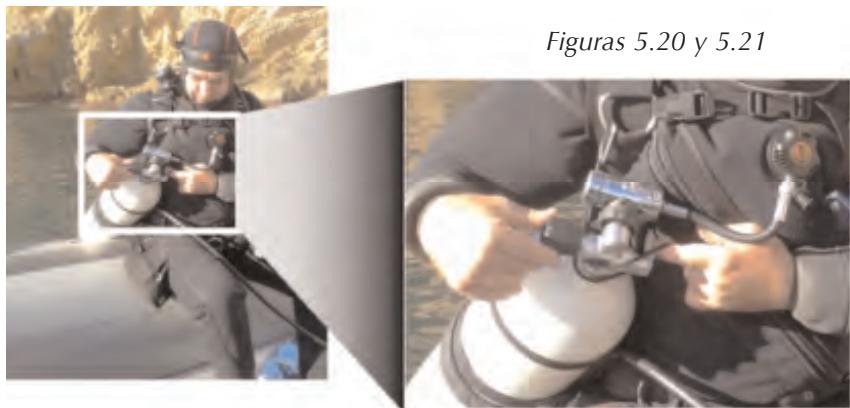
5.- Pasamos la goma por detrás de la grifería y la enganchamos en la parte contraria al pomo del grifo.



Figuras 5.18 y 5.19



6.- Enganchamos la goma alrededor del saliente de la grifería opuesto al pomo.



Figuras 5.20 y 5.21

7º Desenrutar ligeramente el latiguillo largo, pasarlo por detrás del cuello y sujetarlo con un mosquetón de clip a la anilla de la hombrera derecha.

Si el mar está en calma una vez que tenemos botella izquierda colocada podemos hacer una comprobación pre-inmersión y saltar al agua ya que podríamos respirar y tener control de flotabilidad. Una vez en el agua podremos colocarnos la botella derecha si, nos la pasan desde la embarcación o la hemos dejado colgando con un cabo antes de tirarnos al agua (Figura 5.22).

Si hay oleaje o una corriente fuerte es mejor entrar con las dos botellas puestas. Una vez realizada la comprobación pre-inmersión podemos entrar al agua de espaldas igual que lo haríamos con botellas en la espalda (Figura 5.23).

Figura 5.22

En superficie, para entradas desde playa, lo ideal es acercar las botellas lo más posible a la orilla llevándolas en el hombro. Una vez, lo más cerca

del agua buscar una piedra o un lugar elevado donde apoyar las botellas para poder conectarlas y entrar con ellas puestas. Si no es posible, conseguir la ayuda del compañero para sujetar las botellas mientras las conectamos. Si las condiciones son buenas y no hay un oleaje fuerte, se puede entrar con las botellas en las manos y las aletas sujetas al arnés. Una vez el agua a la altura del pecho podemos colocarnos



las botellas con comodidad con la ayuda del compañero.

Si la embarcación es de borda alta y no es seguro entrar al agua de espaldas se puede entrar al agua de pie, dando un paso al frente desde cualquier plataforma como lo haríamos con montaje dorsal. Otra posibilidad es colocarse la botella izquierda y saltar al agua con la botella derecha en la mano.

### En el agua

Una forma muy cómoda de equiparse cuando las condiciones del mar lo permiten es tirarse al agua y colocarse en su superficie las botellas. Es necesario asegurarse que se flota adecuadamente con el ala inflada y la cantidad de lastre que se lleve antes de entrar al agua (Figura 5.24).

Una vez en el agua, recogemos la botella que nos la puede pasar alguien a bordo o la podemos haber dejado colgando de un cabo antes de tirarnos al agua. Por último, realizar los mismos pasos que hemos realizado en superficie en la misma secuencia pero flotando en el agua lo cual reduce los esfuerzos para conectar las botellas.

Esta forma es la mejor pero si hay oleaje o fuerte corriente puede no ser adecuada. En caso de corriente moderada puede ser útil tirar un cabo de unos metros con una gaza que se pueda pasar por el brazo, de esta forma podremos usar las dos manos para equiparnos sin separarnos de la embarcación.

### Comprobaciones pre-inmersión

Al igual que en cualquier inmersión antes de entrar al agua es necesario hacer una comprobación de equipo. La mejor forma es hacer la comprobación todos juntos, cuando hemos finalizado de equiparnos, sentados en el borde de la embarcación.

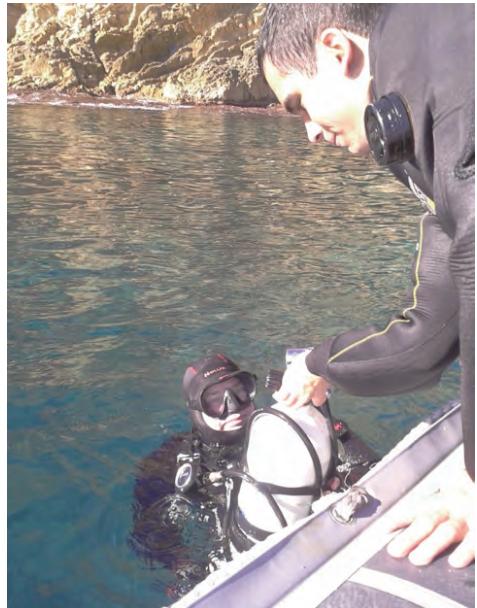


Figura 5.23



Figura 5.24

Aquí seguiremos los siguientes pasos:

- 1º Comprobar que el regulador de la botella derecha tratando de respirar con la botella cerrada, NO da aire. Eso significa que las membranas están funcionando correctamente.
- 2º Abrir la botella derecha completamente.
- 3º Respirar del regulador de la botella derecha cuatro veces para comprobar su funcionamiento.
- 4º Desplegar latiguillo largo para comprobar que no está enganchado o trabado.
- 5º Comprobar el inflador del traje seco y válvula de vaciado si se usa.
- 6º Comprobar la presión de la botella derecha mirando el manómetro de esa botella .
- 7º Comprobar que el regulador de la botella izquierda tratando de respirar con la botella cerrada, NO da aire. Eso significa que las membranas están funcionando correctamente.
- 8º Abrir la botella izquierda completamente (Figura 5.25)
- 9º Respirar del regulador de la botella izquierda cuatro veces para comprobar su funcionamiento.
- 10º Comprobar el inflador del ala, oral, automático y válvula de sobrepresión.

Figura 5.25



11º Comprobar la presión de la botella izquierda mirando el manómetro de esa botella.

12º Comprobar de arriba abajo el resto del equipo: capucha, máscara, elementos en los brazos (ordenadores, tablillas, brújula...), elementos de corte, boya de descompresión, carrete para la boya y aletas.

13º Comprobar que no hay nadie detrás y entrar al agua.

Si nos equipamos en el agua haremos la comprobación del arnés y equipo personal antes de entrar al agua y una vez nos hemos equipado en el agua comprobaremos el funcionamiento de reguladores, infladores y manómetros con los mismos pasos y secuencia antes de iniciar la inmersión.

## No debemos olvidar que...

- En superficie, para colocar la botella seguir los siguientes pasos:

Enganchar el mosquetón de la banda/brida de la botella izquierda al arnés  
Colocar el latiguillo corto del regulador alrededor del cuello  
Conectar inflador del ala  
Pasar la goma alrededor del cuello de la botella  
Enganchar el mosquetón de la banda/brida de la botella derecha al arnés  
Conectar el inflador del traje seco si se usa  
Pasar la goma alrededor del cuello de la botella  
Colocar el latiguillo largo del regulador alrededor del cuello

- Para colocar las botellas en el agua asegurarse de tener suficiente flotabilidad antes de entrar al agua
- Podemos entrar solo con la botella izquierda y dejar la botella derecha en el agua enganchada al barco con un cabo o que alguien nos la pase desde la embarcación.
- Antes tirarnos al agua debemos hacer una comprobación pre-inmersión completa. Si nos equipamos en el agua haremos la comprobación del equipo antes de entrar al agua, y una vez en el agua haremos la parte de la comprobación que no hemos podido hacer en la embarcación.

## Gestión del gas

En la configuración lateral redundante es necesario cambiar de regulador cada cierto tiempo para mantener las dos botellas más o menos con la misma presión (Figura 5.26). Esta maniobra es muy importante para mantener las dos botellas operativas con seguridad.



Figura 5.26

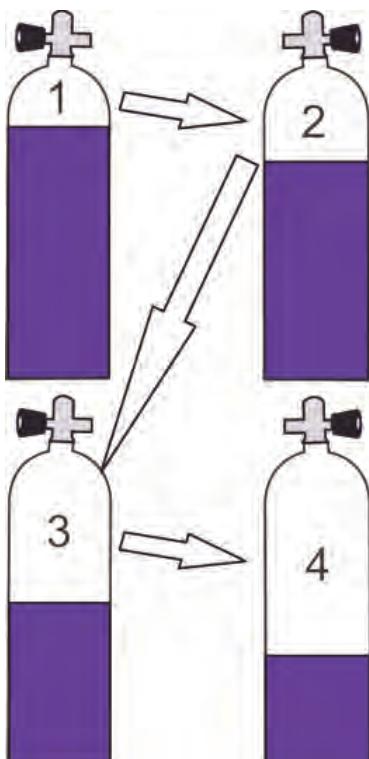


Figura 5.26

Si, por ejemplo, vaciamos completamente una botella y luego pasamos a la siguiente en el caso de que esta última falle nos encontraríamos que no tenemos nada para respirar y dependeríamos del compañero para poder ascender a superficie. Hemos perdido, por tanto, la ventaja de la configuración redundante.

Esta respiración alternativa de las botellas ayuda también a mantener el equilibrio lateral al no existir durante la inmersión grandes diferencias de peso entre las botellas.

El procedimiento adecuado es:

- 1.- Comenzamos a respirar de la botella que usamos principalmente para el control de flotabilidad (la izquierda que va conectada al ala) y consumimos 30 bar de ella.
- 2.- Cambiamos a la otra botella y consumimos 60 bar, volvemos a cambiar.
- 3.- Y así sucesivamente...

De esta forma mantenemos una diferencia máxima de 30 bares entre botellas que es una diferencia segura y reducimos el número de cambios durante la inmersión (Figura 5.25).

En inmersiones sin descompresión no es importante por que botella se empieza, pero en buceos con descompresión o especialmente en cuevas donde debemos reservar una cantidad de aire de reserva sí que lo es.

Figura 5.27



### *Comprobación de las presiones con el manómetro*

Una habilidad necesaria durante la inmersión es ser capaz de comprobar la presión de la botella con el manómetro. Con la configuración recomendada, el manómetro queda hacia abajo entre el cuerpo y la botella (Figura 5.27). Para leer el manómetro será ne-

cesario alcanzar con la mano atrás entre la botella y el cuerpo y una vez localizado el manómetro traerlo hacia delante para leerlo y luego dejarlo para que vuelva a su posición (Figura 5.28).

En la configuración redundante es necesario mirar los manómetros con frecuencia para realizar los cambios de regulador en el momento adecuado.

A algunos buceadores les resulta incómodo este movimiento sobre todo con trajes secos en aguas frías con ropa térmica abultada. Prefieren configurar el manómetro hacia arriba para que quede pegado en la clavícula donde es muy fácil alcanzar y ver.



Figura 5.28

### **Llevar las botellas por delante**

Una ventaja de llevar la botella en montaje lateral es que se puede mover la botella con facilidad en el agua frente a llevar la botella en la espalda con la configuración tradicional. Puede ser útil en el caso de quedar enganchados con algún sedal o red. Moviendo la botella hacia delante y localizando el enganche, podemos fácilmente desenredarlo o cortarlo. También puede ser útil al final de la inmersión para ir quitándonos las botellas antes de llegar a la superficie y darlas a la tripulación de la embarcación. Esta maniobra cuando hay fuerte oleaje o corriente es más cómoda que quitarse el equipo en superficie (Figura 5.29).



Figura 5.29

Para hacerlo, solo hay que meter la mano hacia atrás entre la botella y el cuerpo, localizar el mosquetón desenganchar la botella y realizar un movimiento circular hacia delante de forma que la goma retiene el cuello de la botella.

### **Cuando las botellas de aluminio empiezan a flotar**

Figura 5.30



ficas de la botella. En agua dulce, sucede entre 120/140 bar.

Las botellas de aluminio durante la inmersión al vaciarse empiezan a flotar levantando la parte de atrás y creando más resistencia al avance (Figura 5.30). Esto ocurre con las botellas de aluminio en agua de mar cuando llegan a 170/180 bar, casi al principio de la inmersión, dependiendo de las características de flotabilidad específicas de la botella.

Algunos buceadores lastran las botellas con un plomo de kilo o kilo y medio pasado por la banda del mosquetón para compensar este efecto.

Pero la mejor opción es simplemente colocar una anilla en el arnés lo más adelantado que nos permita su hebilla (Figura 5.31) y cuando la botella empieza a flotar, simplemente desengancharemos el mosquetón de la cola de castor o de la anilla de la cintura, según el arnés que usamos y lo pasamos a la anilla delantera de forma que la botella se alinee con el cuerpo (Figuras 5.32). Esto permite recuperar la forma hidrodinámica con un procedimiento simple y cómodo.



Figura 5.32

Algunos arneses usan una junta tórica gruesa pasada por la cincha que al ser de goma no se desliza sola, pero es fácil de mover en el agua y colocarla en la posición idónea en cada momento. Sin embargo resulta un poco más complicado de enganchar el mosquetón al ser un elemento blando que se dobla al intentar enganchar el mosquetón (Figura 5.33).



Figura 5.31



Figura 5.33

### No debemos olvidar que...

- En configuración redundante hay que cambiar de regulador para mantener las dos botellas operativas y aumentar la seguridad. Normalmente se comienza respirando 30 bares de una botella y luego 60 bares de la otra, de nuevo 60 bares de la primera y así sucesivamente. • Para controlar los cambios de gas hay que mirar con frecuencia los manómetros.
- Algunos buceadores colocan el manómetro hacia arriba para mayor comodidad.
- Desenganchar las botellas y llevarlas delante puede ser útil en caso de enredos o enganches para poder soltarse y también para quitarse la botella debajo del agua antes de emerger y salir del agua más rápidamente.
- Cuando la botella de aluminio se empieza a levantar la mejor opción es mover el mosquetón de la botella a la anilla del arnés más adelantada

### Compartir gas

Es un ejercicio muy importante (Figura 5.34). El procedimiento que usaremos es el mismo que se usa en buceo técnico, que funciona muy bien con la configuración propuesta. Para ello, el donante sujetará el latiguillo largo del regulador junto a la segunda etapa y lo sacará de la boca con un ligero giro hacia abajo para que la boquilla mire hacia abajo y evitar que se ponga en flujo continuo al donarlo. Seguidamente moverá el brazo hacia arri-



Figura 5.34

Figura 5.35a



Figura 5.35b



Figura 5.35c



Figura 5.35d



elegirá la dirección de navegación y se nadará sujetando el receptor el latiguillo y a éste el donante (Figura 5.35d).

ba para que el latiguillo largo pueda pasar por detrás de la cabeza y extenderá el brazo hacia adelante y hacia el buceador necesitado (Figura 5.35a). Es importante hacer el movimiento de forma fluida y continua pero no de manera explosiva ya que puede provocar que el regulador se ponga en flujo continuo.

Hay que tener precaución de no cubrir la válvula de purga con la mano al donar el regulador.

El receptor realizará la señal claramente y mantendrá el regulador en la boca hasta que tenga el regulador del donante al alcance, una vez disponible, con la mano izquierda asegurará el regulador mientras con la mano derecha saca su regulador de la boca (Figura 5.35b). Mientras se coloca el otro regulador en la boca engancha el suyo en la anilla del hombro derecho. Este movimiento es importante para evitar que el latiguillo largo se despliegue sin control enredándose en el fondo o en los propios buceadores.

Luego se comprobará la presión de la botella (Figura 5.35c) y se le indicará al compañero. Se

## **Ejercicio de válvulas. Procedimientos en caso de fallo de un regulador**

Figura 5.36

Con la configuración redundante si falla un regulador o se produce alguna fuga en los latiguillos conectados a este, el procedimiento será cerrar la válvula afectada y cambiar al otro regulador. Abortaremos la inmersión saliendo con el aire disponible en la otra botella. Por eso es importante mantener las botellas bastante igualadas de presión para tener aire suficiente en caso de fallo que inutilice un regulador.



Los reguladores modernos están diseñados para que si falla la primera etapa se quede abierta en flujo continuo. En montaje dorsal en caso de flujo continuo no hay otra opción que recurrir al compañero para ascender a la superficie.

En montaje lateral es relativamente fácil cerrar la botella y abrir la válvula con un golpe de muñeca lo justo para una respiración y cerrarla. Con un poco de práctica se puede hacer por el tiempo que sea necesario hasta llegar a superficie con una mínima pérdida de aire (Figura 5.36).

También puede fallar la membrana o la válvula de exhaustión provocando que entre agua y no sea posible respirar de ella. En este caso, no sería necesario cerrar la válvula, podríamos simplemente cambiar de regulador y abortar la inmersión respirando del otro regulador. Sin embargo, en el curso avanzado veremos otro método que en casos extremos en un buceo en cuevas o en penetración en barcos hundidos, donde no podemos ascender directamente podríamos aplicar esta habilidad para poder seguir respirando de esta botella.

Es importante desarrollar la habilidad de cerrar las válvulas rápida y eficientemente para poder realizarlo en caso de necesidad. Durante el curso y en general hay que practicar este ejercicio que se denomina ejercicio de válvulas (o Vdrill en inglés). Se suele practicar al final de cada inmersión durante la parada de seguridad.

El ejercicio consiste en cerrar la válvula de la botella del regulador que estemos respirando, si empezamos por el regulador con latiguillo largo es-

tará en la botella derecha (Figuras 5.37 y 5.38). Cambiaremos de regulador (Figura 5.39) asegurándonos de enganchar el latiguillo largo en la anilla del hombro derecho (Figura 5.40).



Figura 5.37



Figura 5.38



Figura 5.39



Figura 5.40



Figura 5.41



Figura 5.42



Figura 5.43



Figura 5.44



Figura 5.45



Figura 5.46



Figura 5.47



Figura 5.48

Seguidamente volvemos a abrir la válvula de la botella derecha (Figura 5.41) purgamos (Figura 5.42) y desengancharemos el latiguillo largo antes de cerrar completamente la botella. Una vez cerrada la botella izquierda pasamos la señal de que no da aire (Figura 5.44). Entonces de nuevo cambiamos de regulador (Figura 5.45) y abrimos de nuevo la botella izquierda (Figura 5.46).

Deberemos ser capaces de realizar todo el ejercicio en menos de 30 segundos y una vez comprobados al final que todos los grifos están abiertos pasar la señal del Ok al compañero.

### Lanzamiento de boyas

la boyas es un utensilio que es imprescindible llevar siempre (si no estamos bajo techo real). Con ella podemos ascender controlando la profundidad y avisando de nuestra posición.

Para lanzar la boyas seguimos los siguientes pasos:

Figura 5.49



Figura 5.50



Figura 5.51



Figura 5.52



Figura 5.53



Figura 5.54



Figura 5.55



Figura 5.56



Figura 5.57



Figura 5.58



Figura 5.59

- 1.- Sacamos la boyas y el carrete (Figura 5.49).
- 2.- Fijamos el mosquetón doble con el carrete (Figura 5.50).
- 3.- Desenrollamos la boyas (Figura 5.51).
- 4.- La inflamos ligeramente para que flote (Figura 5.52).
- 5.- Pasamos el cabo del carrete por la boyas (Figura 5.53).
- 6.- Miramos si hay algún obstáculo por encima (Figura 5.54).
- 7.- Inflamos la boyas manteniendo el cabo tenso y el carrete alejado de nuestro cuerpo (Figura 5.55).
- 8.- Soltamos la boyas (Figura 5.56).
- 9.- Recogemos cabo con el mosquetón (Figuras 5.57 y 5.58).
- 10.- En la parada clipamos el mosquetón al carrete impidiendo que gire (Figura 5.59).

## Accesorios

En la configuración lateral el arnés no suele llevar bolsillos como los chalecos de buceo estándar para llevar máscara de repuesto, cuchillo de repuesto, boyas de descompresión o carrete.

Vamos a ver diferentes ubicaciones de los accesorios que suelen ser necesarios por seguridad. Como regla general llevaremos sólo lo que pueda



Figura 5.60

ser necesario en una emergencia. Procuraremos que los accesorios queden fácilmente accesibles pero guardados o recogidos de forma que no estorben ni se puedan enganchar ni crear resistencia al avance.

La mejor manera de llevar los accesorios es en los bolsillos del muslo de los trajes secos. Allí están guardados y no crean resistencia al avance al estar pegados al cuerpo. Sin embargo, en montaje lateral puede ser más complicado acceder a los

bolsillos ya que hay que rodear las botellas. Para facilitar el acceso podemos hacer varias cosas según el grado de dificultad de acceso que dependerá del tamaño de las botellas y de la envergadura de brazos del buceador.

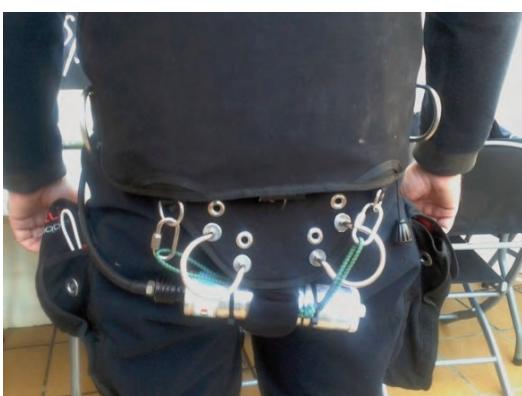
Lo más fácil es cruzar el brazo por delante del pecho y con el codo empujar la grifería de la botella hacia atrás, de esta forma podremos acceder al costado por debajo de la botella cómodamente (Figura 5.60).

También podemos pasar la mano por dentro entre la botella y el cuerpo por debajo de la goma. Para ello con la mano contraria en la grifería separaremos la botella del cuerpo e introduciremos la mano del lado donde está el bolsillo cerca del cuello donde habrá más espacio y será más fácil pasar la mano. De nuevo, tendremos acceso al costado sin problemas y luego podremos sacar la mano sin problemas. Si llevamos instrumentos en la muñeca pueden engancharse y dificultar el movimiento.

Si no llevamos bolsillos en el traje, podemos colocar la boyas en la parte trasera por debajo de las nalgas con dos gomas elásticas que la retengan. En este caso tendremos que asegurarnos que esta enganchada con un mosquetón para evitar que al tirarnos al agua se pueda salir y perderse.

Figura 5.61

El carrete o spool, lo podremos poner en la anilla trasera inferior, a ser posible en un lugar donde se pueda alcanzar con las dos manos.



Algunos buceadores llevan un bolsillo con cremallera y con un mosquetón en una esquina donde ponen los accesorios y enganchan el bolsillo a la anilla posterior. Cuando necesitan algo alcanzan con la mano detrás, lo desenganchan y lo traen adelante donde acceden al accesorio que necesitan y vuelven a colocar el bolsillo en la anilla trasera.

La mejor posición para llevar el cuerpo de la linterna con umbilical es cruzado debajo del arnés (Figura 5.61).

### ***No debemos olvidar que...***

- Para donar aire el movimiento debe ser fluido y continuo pero no explosivo porque puede provocar que el regulador se ponga en flujo continuo.
- Evitar cubrir con la mano la válvula de purga del regulador al donarlo.
- Cuando se pide aire, es importante mantener el regulador en la boca hasta tener el regulador del donante disponible.
- En caso de flujo continuo se puede cerrar y abrir la válvula de la botella para respirar con una mínima pérdida de aire.
- El ejercicio de válvulas se debe practicar habitualmente, por ejemplo al final de cada inmersión durante la parada de seguridad.
- El sitio más cómodo para llevar accesorios (máscara de repuesto, boya de descompresión, carrete o spool, etc.... ) son los bolsillos en el exterior de los muslos del traje seco. Sin embargo, con montaje lateral redundante el acceso a los bolsillos puede ser complicado por la posición de las botellas.
- Para poder acceder a los bolsillos se puede apartar con el codo la botella hacia atrás.
- Si no se llevan bolsillos la boya de descompresión se puede colocar atravesada en la parte baja de las nalgas, sujetada con un par de gomas. El carrete o spool se puede llevar enganchado en la anilla posterior.
- También se pueden llevar los accesorios en un bolsillo con cremallera, enganchando con un mosquetón en una anilla en la parte trasera.



# *Capítulo 6*

*Montaje lateral  
TÉCNICO (TEC)*

## Vamos a conocer

- 1. Cuáles son las aplicaciones prácticas del montaje lateral TEC.**
- 2. Lo que debemos hacer cuando falle un regulador o un grifo.**
- 3. Los diferentes tipos de configuración de las botellas de etapa**
- 4. Cómo colocarnos las botellas principales y de etapa.**
- 5. Qué hacer cuando las botellas de aluminio empiezan a flotar**
- 6. Cómo quitarse, dejar, recuperar y colocarse las botellas de etapa.**
- 7. Cómo cambiar de gas.**

### *Aplicaciones prácticas del montaje lateral TEC*

Al llegar a este nivel, habremos pasado por el curso de montaje lateral con dos botellas a nivel recreativo sin entrar en descompresión. El nivel TEC esta diseñado para aquellos buceadores que han realizado la especialidad de Nítrox Técnico, Trímix o cuevas y que desean utilizar la configuración en montaje lateral en inmersiones técnicas de su nivel. Aunque, también, este curso se puede realizar como curso previo a esas especialidades técnicas y realizarlas utilizando ya el montaje lateral.

En este nivel aprenderemos ejercicios avanzados de emergencias que pueden ser útiles en situaciones con descompresión larga o dentro de cue-

vas o pecios. Por ejemplo, aprenderemos a intercambiar reguladores bajo el agua, o a respirar directamente de una botella sin regulador.

También aprenderemos a configurar botellas de etapa, hasta 4 para usarlas como botellas de descompresión (Figura 6.1), practicaremos pasar por sitios estrechos donde tengamos que mover las botellas para poder pasar y ejercicios con los ojos cerrados simulando visibilidad cero. Practicaremos técnicas de flotabilidad en posición vertical que pueden ser posiciones forzadas a las que tengamos que recurrir si penetramos en cuevas o pecios y haremos pequeñas descompresiones simuladas.

Sin embargo, este curso no sustituye el curso de la especialidad técnica correspondiente, solo proporciona una herramienta para usar otra configuración diferente para los mismos objetivos.

Vamos a ver ahora algunos ejercicios avanzados con dos botellas principales y luego veremos los métodos de configuración de botellas de etapa.



Figura 6.1

### ***Procedimientos en caso de fallo de regulador o grifería***

Ya hemos visto en capítulos anteriores las opciones que tenemos en caso que un regulador falle de la forma más habitual, es decir, se ponga en flujo continuo. Sin embargo, también es posible aunque menos probable que se produzca un fallo en las membranas de la segunda etapa que provoquen una entrada masiva de agua que impida usar al segunda etapa normalmente.

En ese caso en la inmensa mayoría de inmersiones utilizaremos primero la otra botella y segundo la ayuda del compañero, pero en circunstancias extremas, en sitios estrechos, con visibilidad nula y no teniendo acceso directo a la superficie, puede que el compañero no pueda ayudarnos. En ese caso intercambiar los reguladores bajo el agua o respirar directamente de una válvula sin regulador pueden ser oportunos.

Para que sea necesario cambiar los reguladores bajo el agua nos tenemos que encontrar en las siguientes circunstancias:

- 1.- Que se rompa alguna membrana de alguna de las segundas etapas.
- 2.- Que no tengamos suficiente aire en la otra botella y no podemos subir directo a la superficie por techo real o virtual (descompresión).
- 3.- Que no tengamos compañero disponible, porque buceemos en solitario, lo hayamos perdido o el lugar no permita acceso al compañero para ayudarnos.

En estos casos cuando la botella de la que respiramos esté casi terminada tendremos que cambiar el regulador que funciona a la botella que todavía tiene aire siguiendo la secuencia de las figuras 6.2 a 6.5.



Figura 6.2 Quitar el regulador que no funciona de su botella y despejar la zona de la válvula para poder operar cómodamente.



Figura 6.3 Cerrar la botella del regulador que funciona, una vez cerrado volver a abrirlo solo un giro de muñeca, prepararse.



Figura 6.4 Cerrar de nuevo la botella y respirar hasta que no de aire, quitar el regulador y colocarlo la otra botella.



Figura 6.5 Abrir la botella, teniendo cuidado que al principio puede quedar algo de agua que habrá entrado durante el cambio.

Al hacer esto, les entrará agua a los reguladores, y tendremos que hacerles una revisión antes de volver a utilizarlos. Pero durante la inmersión funcionará sin problemas.

Esta situación la practicaremos como un ejercicio en superficie para evitar que los reguladores queden afectados. Haremos la simulación lo más real posible, incluyendo usar una máscara de buceo para que no podamos inspirar por la nariz inadvertidamente. Veremos que si con poco que se practique el ejercicio es perfectamente posible si lo hacemos de forma calmada.

Otra habilidad que puede ser útil es la capacidad de respirar directamente de una botella sin regulador, en caso que al hacer el cambio nos falte aire podremos tomar alguna respiración para poder completar el cambio.

Para realizar este ejercicio, se puede simplemente poner una mano en la salida del aire formando puño dejando un tubo en el medio por donde saldrá el aire. Poner los labios sellando la mano y abrir suavemente la botella. El exceso de aire se escapará por entre los dedos y nosotros podremos respirar el aire con precaución de forma parecida a como lo hacemos al respirar de un regulador en flujo continuo.

Es necesario practicarlo para poder respirar sin tragarse agua, para ello deberemos “sorber” el aire suavemente y con los labios semicerrados para evitar que entre el agua con el aire (Figura 6.6).



Figura 6.6

### No debemos olvidar que...

- El montaje lateral TEC son procedimientos y técnicas para buceo técnico o penetración en cuevas y pecios. Sin embargo, el curso no sustituye la formación en buceo técnico específica.
- En caso de fallo de una segunda etapa es posible cambiar los reguladores bajo el agua.
- También es posible, en caso de necesidad, respirar de la válvula de la botella directamente sin regulador.
- Es muy improbable que se necesiten estas técnicas a no ser que se practique buceo en condiciones extremas..



Figura 6.7



Figura 6.8



Figura 6.9

## Configuraciones de botellas de etapa

En buceo técnico es necesario llevar botellas adicionales, tanto para descompresión como para extender la penetración en una cueva. En montaje lateral tenemos varias formas de configurar las botellas de etapa y diferentes formas de llevarlas.

Uno de los métodos más comunes es usar una botella de etapa tradicional con el arnés estándar (Figura 6.7). Este sistema permite anclar las botellas al arnés de forma parecida al sistema Hogarthiano.

Este sistema es menos flexible que otras configuraciones ya que no permite cambiar la altura de los mosquetones para que las botellas queden bien alineadas con el cuerpo, pero tiene la ventaja que no hay que reconfigurar cada vez si también se utilizan para configuración dorsal.

En esta configuración se suele usar el manómetro suelto como lo llevamos en las botellas principales.

Un sistema bastante extendido es usar un arnés convencional en la botella pero bloqueando el mosquetón superior junto al cuello de la botella con una cinta de nylon o una goma elástica (Figura 6.8). Este sistema permite conectar varias botellas a la goma de la axila de forma que quede hacia fuera de forma cómoda.

La última forma de configurar las botellas de etapa es usando el sistema de banda tradicional de las botellas principales, tanto en cincha de chaleco o brida metálica para el mosquetón inferior y colocar un mosquetón en el cuello de la botella con una cinta o trozo de cable alrededor del cuello de la botella (Figura 6.9).

Este sistema permite ajustar la posición del mosquetón en la base de la botella a la altura que mejor se acomode a la envergadura del buceador manteniendo las botellas bien alineadas con el cuerpo.

## **Colocación de las botellas de etapa**

Las botellas de etapa se pueden colocar por detrás o por delante de las botellas principales, independientemente del modo que estén configuradas (Figura 6.10).

Ambas opciones son adecuadas igualmente pero varían en la accesibilidad para poner y quitar las botellas o el acceso al regulador cuando hay que realizar el cambio de gas. El modo en que se coloquen dependerá del sistema de arnés que usemos, del tipo de botellas (aluminio o acero), del plan de buceo y de una decisión personal.

Cuando se usan botellas de acero como botellas principales se suelen enganchar a la anilla o barra trasera en la cola de castor como las botellas quedarán con flotabilidad negativa durante toda la inmersión no será necesario cambiar la posición del mosquetón. En esta configuración es más difícil alcanzar las anillas de la cintura ya que hay que rodear las botellas principales. En este caso tiene más sentido colocar las botellas de etapa por detrás de las principales de más fácil acceso.

Para colocar las botellas por detrás de las principales se coloca el mosquetón superior en la anilla del hombro por la parte externa si se lleva algún otro mosquetón en la anilla (Figura 6.11) y se engancha el mosquetón inferior por detrás de la botella principal a la barra o anilla de la cola de castor (Figura 6.12)

Para colocar la botella por delante se engancha el mosquetón en la anilla del hombro igual que antes (Figura 6.13), pero para poder enganchar

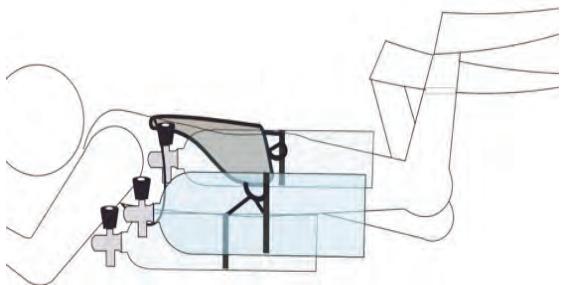


Figura 6.10



Figura 6.11

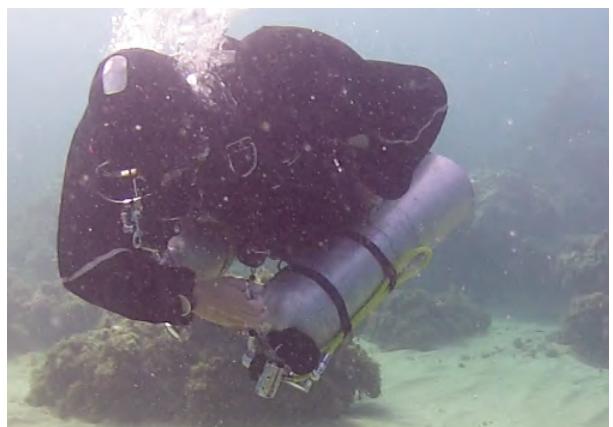


Figura 6.12



Figura 6.13



Figura 6.14



Figura 6.15

la parte de abajo es mas complicado ya que hay que rodear la botella, por tanto el mejor método es desenganchar la botella principal y dejarla colgando de la goma mientras se engancha la botella de etapa a la barra trasera (Figura 6.14), luego engancharemos la botella principal por detrás de la de etapa sin problemas (Figura 6.15). Este método es más engorroso sobre todo en superficie si hay oleaje o corrientes fuertes.

Las botellas de etapa nos las podemos colocar en superficie en la embarcación pero resulta complicado hacerlo solos y requeriremos la ayuda de la tripulación para colocarnos las botellas de etapa sobre todo si son botellas grandes (S080). Si son pequeñas con algo de practica y habilidad nos las podremos colocar, pero dependerá de la envergadura y fuerza del buceador para hacerlo con comodidad. Este es el método mas incomodo, pero podemos vernos obligados a utilizarlo en situaciones con oleaje o corrientes fuertes.

Lo más habitual es equiparnos en el agua. Si las condiciones lo permiten, podemos ponernos todas las botellas, incluyendo las principales, en el agua.

Si tenemos oleaje o corrientes moderados, será más practico saltar al agua con las botellas principales y luego colocarnos las botellas de etapa que nos las pueden pasar desde la embarcación o haberlas dejado colgando de un cabo antes de entrar en el agua.

Si es incómodo hacer todo el proceso en superficie, podemos colocar las botellas en las anillas traseras por el mosquetón superior e iniciar el descenso con las botellas colgando, una vez llegamos a 6 metros donde hacemos la parada de control de burbujas y de seguridad, podremos colocarnos las botellas con más comodidad. A pesar de la corriente podremos hacer todos los movimientos con una sola mano mientras que con la otra nos sujetamos al cabo de descenso



Figura 6.16

Las botellas de etapa se pueden llevar colgando del mosquetón superior durante toda la inmersión. Si están completamente llenas puede que nos estén golpeando continuamente con las piernas y será incomodo.

Se puede usar una extensión o "leash" que es una gaza con un mosquetón donde se colocan todas las botellas y este racimo se engancha a una anilla trasera de forma que las botellas queden entre las piernas y no vayan molestando. Este método es muy cómodo cuando se usan scooters, pero puede ser más incómodo para nadar de forma habitual, al interferir las botellas con el movimiento de las piernas.



Figura 6.17

Si las botellas principales las conectamos a la anilla de la cintura, nos será más fácil conectar las botellas de etapa a la misma anilla. Para poner la botella por detrás será igual que si usamos las barras o anillas traseras. Para poner las botellas por delante el procedimiento será más cómodo. El mosquetón superior se conecta primero igual y para enganchar el mosquetón inferior podremos pasar la mano entre la botella principal y el cuerpo por detrás hasta topar con la anilla (Figura 6.16). Con la otra mano acercaremos el mosquetón de la botella de etapa a la mano cerca de la anilla y usaremos esta para enganchar el mosquetón por debajo del mosquetón de la botella principal (Figura 6.17).

Si usamos botellas de aluminio, cuando empiecen a flotar tendremos que cambiar el mosquetón a la anilla mas adelantada, esto puede provocar

que tengamos que cruzar los mosquetones con los de la botella de etapa. En este caso será más práctico, en la mayoría de los casos, colocar las botellas por detrás. Si usamos mas de dos botellas de etapa, las siguientes las colocaremos por detrás de todas las botellas para tener acceso fácil a la anilla de la cintura.

### ***No debemos olvidar que...***

- Las botellas de etapa se pueden configurar de tres formas: tradicional, con mosquetón bloqueado en el cuello y con mosquetón alrededor del cuello.
- Las botellas de etapa se pueden colocar por detrás o por delante de las botellas principales.
- Si usamos botellas principales de acero conectadas a las anillas traseras de la cola de castor, las botellas de etapa suele ser más cómodo colocarlas por detrás de las principales. Algunos buceadores prefieren colocarlas delante aunque requiere una maniobra más complicada para colocarlas
- Si usamos las botellas principales conectadas a las anillas laterales en la cintura, la maniobra para colocar las botellas de etapa por delante es más sencilla.
- Las botellas de etapa se pueden llevar “colgando” del mosquetón del cuello conectado a las anillas traseras de la cola de castor o mediante un “leash” a la anilla lateral de la cintura. Es cómodo cuando se lleva un scooter o cuando están medio vacías o con un gran contenido en helio. Si están llenas con aire o Nítrox suelen pesar demasiado y no es una forma cómoda de nadar así.

### ***Quitar, dejar, recuperar y colocar las botellas de etapa durante la inmersión***

Durante una inmersión puede ser necesario quitarnos las botellas de etapa y dejarlas o pasárlas a un compañero. Si estamos buceando en una cueva, por ejemplo, conforme penetraremos en la cueva iremos dejando las botellas de etapa de descompresión para no tener que cargarlas sin necesidad. Si la penetración en un pecio es corta podremos dejar las botellas en la entrada para poder pasar por sitios estrechos con mas comodidad y seguridad.

Para quitar las botellas de etapa, simplemente las desengancharemos del arnés comenzando por el mosquetón del hombro y luego el de la cintura, pasando la mano por detrás.

Figura 6.18

Una habilidad necesaria del nivel TEC será quitarse y ponerse las botellas principales. Puede ser necesario intercambiar botellas con un compañero, en caso de enganche de parte del equipo, o simplemente como ejercicio para mejorar nuestra habilidad con el equipo bajo el agua.

Para quitarnos la botella derecha cambiaremos al regulador corto, sacaremos el regulador largo de detrás del cuello y lo meteremos en la gomas de la botella (Figura 6.18). Desenganchamos el inflador del traje seco (si se lleva) y soltaremos primero la goma del cuello de la botella y luego el mosquetón de la cintura. Al dejar la botella comprobaremos que esta completamente cerrada.

Para quitarse la botella izquierda, primero sacaremos el regulador largo y luego sacaremos el regulador corto sacando la goma por la cabeza, nos volvemos a colocar el regulador largo (Figura 6.19). Desengancharemos el mosquetón de la cintura y la goma de la grifería. Antes de dejar la botella asegurarnos que esta completamente cerrada (Figura 6.20).



Figura 6.19

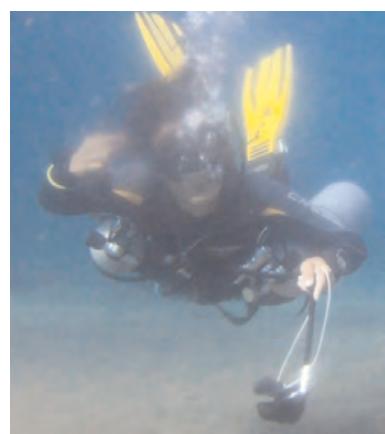


Figura 6.20

## Cambio de gas

El cambio de gas es un procedimiento que exige rigor y precisión en los cursos de buceo técnico y se practica inconsistentemente. En este caso los procedimientos serán los mismos pero con el equipo configurado en montaje lateral.

Para realizar un cambio de gas, primero observaremos la etiqueta de la botella para comprobar que la profundidad máxima operativa de la mezcla (Figura 6.21).





Figura 6.21



Figura 6.22



Figura 6.23



Figura 6.24



Figura 6.25



Figura 6.26



Figura 6.27



Figura 6.28



Figura 6.25



Figura 6.26



Figura 6.29



Figura 6.30

Comprobaremos el profundímetro para asegurarnos de que no sobreparamos esa profundidad (Figura 6.22). Extenderemos el regulador y seguiremos el latiguillo hasta la válvula (Figura 6.23), purgaremos el regulador para comprobar que no da aire, abriremos la válvula y volveremos a purgar(Figura 6.24) para comprobar que si da aire.

Pasaremos el regulador por detrás del cuello, cambiaremos el regulador (Figura 6.25) y el compañero nos confirma que el cambio es correcto (Figura 6.26)

Para cambiar a la segunda mezcla seguimos el mismo procedimiento pero pasando por el gas de fondo (Figura 6.27) y recogiendo el regulador de la botella izquierda (Figura 6.28).

Después de sacar el regulador y purgar (Figura 6.29) no nos pasamos por detrás del cuello el regulador, lo normal es usar un latiguillo de longitud estándar con un codo de 90° y dejarlo quede por delante, pero los pasos serán los mismos.

El cambio de gas es un ejercicio de los cursos técnicos y lo realizaremos de la misma forma que en los curso específicos.



Figura 6.31

### ***No debemos olvidar que...***

- Durante la inmersión puede ser necesario quitarse y ponerse las botellas de etapa, para intercambiarlas con el compañero o para dejarlas estacionadas en la línea durante penetraciones en cuevas o pecios.
- Puede ser necesario quitarnos las botellas principales para cortar un enredo o para ajustar las botellas.
- Se suele quitar primero la botella derecha ya que el regulador largo pasa por encima del corto.
- Para quitar la botella izquierda hay que recordar sacar primero el regulador largo, sacar la goma por encima de la cabeza del regulador corto y luego volver a colocar el regulador largo para evitar que los latiguillos se enreden.



Figura 6.32

# manual del alumno



**E**l presente libro está dirigido a los buceadores que deseen completar su formación para utilizar la escafandra autónoma en una disposición diferente a la tradicional.

Es el texto oficial del curso de Montaje lateral integrado en el plan de formación de la Federación Española de Actividades Subacuáticas (FEDAS).

La obra ha sido realizada por la Escuela Nacional de Buceo Deportivo (E.N.B.A.D.) de acuerdo con los estándares de la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS)