

# **RESCATE EN MEDIO ACUÁTICO**

## **Tema 34**

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	HIDROLOGÍA .....	4
2.1	Ríos .....	4
2.1.1	Conocimiento del río .....	5
2.1.2	Riesgos.....	7
2.2	Aguas rápidas .....	12
2.2.1	Características .....	13
2.2.2	Grados de peligrosidad .....	13
3	EMBARCACIONES A MOTOR .....	14
3.1	Nomenclatura náutica.....	14
3.2	Dimensiones.....	16
3.3	El motor fuera borda.....	17
3.3.1	El trimado .....	18
3.3.2	Sistema de alimentación .....	18
4	PRINCIPIOS GENERALES .....	18
4.1	Antes del rescate .....	18
4.2	Antes de entrar en el agua .....	20
5	COMUNICACIÓN.....	21
5.1	Método de comunicación .....	21
5.1.1	Emisoras portátiles.....	21
5.1.2	Señales con los brazos.....	21
5.1.3	Señales con silbato .....	22
5.1.4	Señales desde embarcación .....	22
	BIBLIOGRAFÍA .....	23

## 1 INTRODUCCIÓN

Con una densidad 1000 veces superior a la del aire, el agua es un medio diferente al que habitamos, lo que condiciona nuestra movilidad y temperatura y supone un riesgo que nos hace adoptar medidas de seguridad específicas. Además, debido a accidentes o a la acción de la naturaleza, nos pone en situaciones que comprometen la vida de las personas en forma de riadas, inundaciones, maremotos o tsunamis.

La Comunidad de Madrid, ubicada en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, cuenta con embalses, pantanos y diferentes cursos fluviales que recorren su territorio. Estos ríos, en diversas ocasiones, han generado avenidas acompañadas de grandes inundaciones, daños estructurales y pérdidas tanto personales como materiales. Destacan como zonas más frecuentes de inundaciones las riberas del río Tajo y Jarama.

Las intervenciones por parte del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid (CBCM) en este tipo de entornos no son infrecuentes, de hecho, cada año su número aumenta.

Cabe relacionar las siguientes:

- Rescate de personas en isletas o riberas del río sorprendidas por el repentino aumento del caudal, como consecuencia de la suelta de agua de presas o grandes precipitaciones.
- Caída de personas o animales a ríos, acequias o pantanos.
- Ahogados o búsqueda de cadáveres.
- Diversos tipos de rescates por inundaciones por fuertes lluvias, acompañadas de desbordamiento de ríos, en zona rural y urbana.
- Rescate de víctimas en vehículos inundados o sumergidos.

Por lo tanto, el personal de cada parque del CBCM deberá conocer dentro de su ámbito de actuación:

- La red fluvial cercana a sus poblaciones de influencia, accesos, cruces de carreteras, red de ferrocarril etc.
- Corrientes, caudal y velocidad de los ríos en su ámbito de influencia.
- Configuración del río, márgenes e islas.
- Lugares más propensos a sufrir inundaciones o riadas.
- Zonas con actividad lúdica en entorno acuático.

Las intervenciones encaminadas a solventar con eficacia y seguridad las situaciones referidas anteriormente conllevan la puesta en práctica de técnicas de intervención específicas, así como el uso de equipamiento y material especialmente concebido para este tipo de actuaciones.

Es conveniente que el personal del CBCM esté formado en el uso de equipamiento, herramientas y técnicas de rescate acuático. En este tema se va a detallar toda la teoría previa para la comprensión de las técnicas de rescate acuático.

## 2 HIDROLOGÍA

La hidrología es una rama de las ciencias que estudia la distribución, circulación, y propiedades del agua en todo el planeta. La hidrografía estudia características como el caudal, el lecho, la cuenca y la sedimentación fluvial de las aguas continentales.

El punto de encuentro de ambas disciplinas lo constituyen los ríos y los mares.

El CBCM, como personal rescatador de superficie en aguas interiores, vamos a centrarnos en el estudio de las aguas continentales, especialmente los ríos y extrapolaremos todo lo relacionado con ellos a las riadas e inundaciones en zona urbana.

Comprender el comportamiento del agua es una capacidad vital para el personal de rescate, “la lectura” de un río nos ayudará a elegir el camino más seguro para realizar un rescate con éxito.

### 2.1 Ríos

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal determinado que rara vez es constante a lo largo del año y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente.

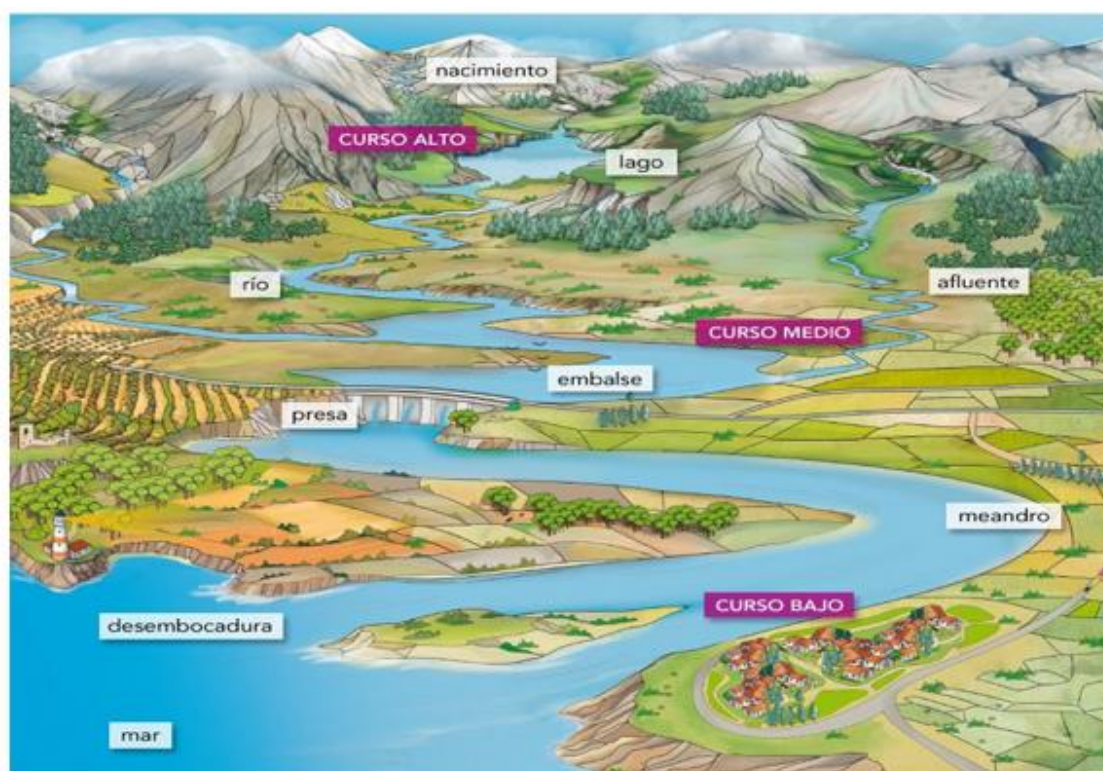


Figura 1. Partes de un río. Fuente: <https://blogs.smbosque.es/>

**A rasgos generales, las partes de un río son:**

**Curso alto:** lugar donde nace el río que, generalmente, coincide con las áreas montañosas de una cuenca determinada. Aquí, el potencial erosivo es mucho mayor, formándose valles en forma de "V" al encajarse en el relieve.

**Curso medio:** la pendiente disminuye y desciende la velocidad de las aguas, la fuerza erosiva y la capacidad de arrastre por lo que se depositan parte de sus sedimentos. La configuración del cauce se irá suavizando, tomando forma de "U", pero sigue teniendo la suficiente energía como para mantener un curso aproximadamente recto.

**Curso Bajo:** es la parte donde el río fluye en áreas relativamente planas, la pendiente es muy escasa y la velocidad ha disminuido mucho, por lo que se suelen formar meandros (curvas regulares que pueden llegar a formar lagos en herradura). El río transporta grandes cantidades de sedimentos, que pueden dar origen a islas sedimentarias, llamadas deltas.

### 2.1.1 Conocimiento del río

El rescate en ríos requiere de los más amplios conocimientos técnicos, una amplia experiencia y el dominio de "lectura de río".

La capacidad de lectura de un río depende del conocimiento de los siguientes factores:

- Configuración de un río.
- Tipos de corriente (caudal y fuerza).
- Riesgos (objetivos y subjetivos).
- Color de agua.
- Conocimiento de las aguas rápidas (grados de peligrosidad).

#### 2.1.1.1 Configuración de un río

Es de vital importancia que entendamos la nomenclatura de un río para ubicarnos y orientarnos en su cauce. Para ello, a los laterales los llamamos "márgenes", siendo la ribera esa parte que está en la orilla del río.

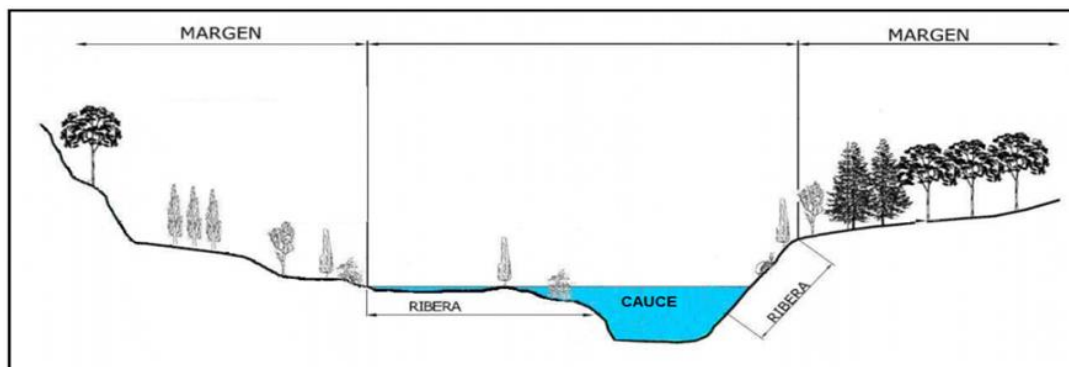


Figura 2. Configuración de un río. Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

Siendo más específicos, un río se configura por:

- Río/aguas arriba: de donde viene el agua.
- Río/aguas abajo: hacia donde va el agua.
- Margen derecho: lado derecho mirando río abajo.
- Margen izquierdo: lado izquierdo mirando río abajo.

### 2.1.1.2 Tipos de corriente

Tal y como se menciona en el tema de hidráulica, existen dos tipos: flujo laminar y flujo turbulento.

**Flujo Laminar:** El agua de un canal/cauce se mueve en láminas paralelas en el mismo sentido y sin entremezclarse, pero debido al roce de la lámina exterior con el fondo y laterales del cauce, ésta no va a la misma velocidad que las láminas interiores.

Las láminas irán de menor a mayor velocidad de fuera a dentro, siendo la más externa la más lenta y la lámina central del canal la más rápida.

**Flujo Turbulento:** Las láminas del fluido tienen desplazamientos en sentidos diferentes al del movimiento principal y se mueven desordenadamente, por lo que sus trayectorias se encuentran (chocan), formando pequeños remolinos periódicos. **Este flujo arrastrará a personas y material hacia el centro del río.**

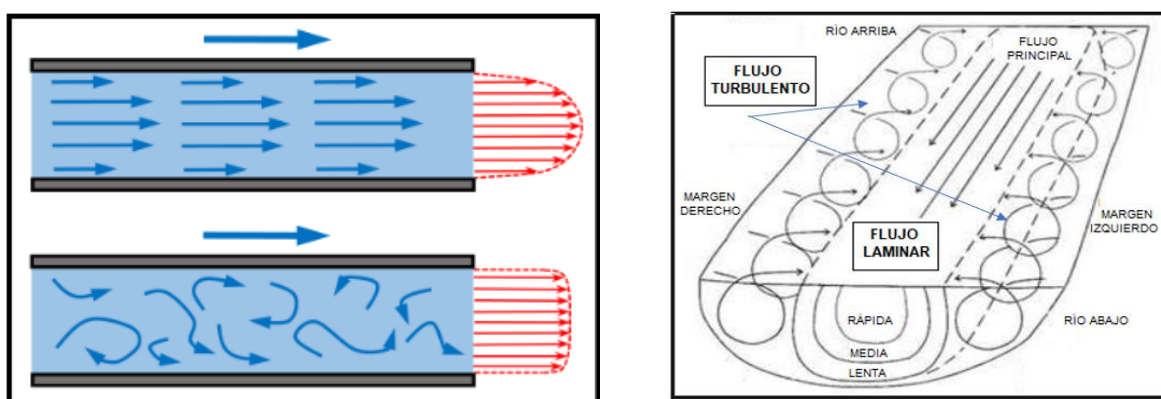


Figura 3. Izquierda: Arriba, flujo laminar, abajo, flujo turbulento. Derecha: flujos en un río.

Fuente: CBCM

### 2.1.1.3 Vector de corriente

El agua en movimiento fluye por el camino de menor resistencia y en **línea recta**, siempre que sobre ella no actúe otra fuerza o un objeto.

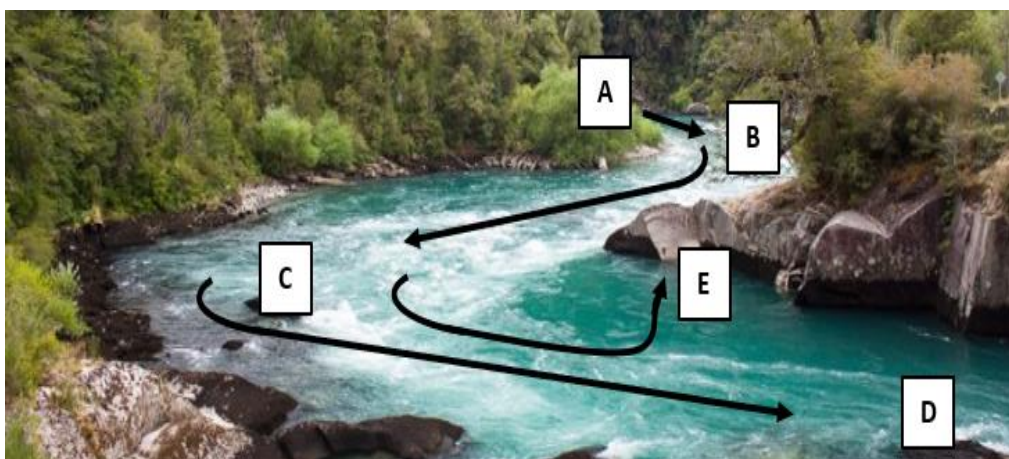


Figura 4. Corriente en un río. Fuente: CBCM



En la imagen superior, el agua viaja de A a B en línea recta, continuando hasta C, donde chocará y bajará pegada y paralela a la orilla río abajo hacia D. El agua siempre tiende a ocupar los lugares con menor resistencia, por lo que tratará de ocupar el espacio detrás de las rocas E.

En una curva el agua irá a más velocidad por el exterior y se irá comiendo los márgenes del lecho, mientras que en el interior habrá sedimentos y menos profundidad.

### 2.1.2 Riesgos

Entendiendo riesgo como la probabilidad de que ocurra un daño, dado que existe un peligro.

**Riesgos objetivos:** Los que están presentes y no podemos controlar.

- Velocidad del agua: (Caudal, pendiente, naturaleza del fondo).
- La existencia de obstáculos en el agua: (Remansos, olas, sifones...)
- La temperatura del agua.
- Climatología.
- Color del agua

**Riesgos subjetivos:** Los que dependen totalmente de las personas.

- Experiencia propia y del grupo de rescate.
- Condición física.
- Manejo del estrés, condición anímica, confianza.

#### 2.1.2.1 Riesgos objetivos

Los riesgos objetivos, serán los que intrínsecamente encontremos en el momento y lugar en el que se realice el rescate, los cuales dependerán de las condiciones y características del escenario y la climatología.

##### 2.1.2.1.1 Velocidad del agua

Definimos la velocidad del agua como la relación que hay entre la distancia que recorre el agua y el tiempo que invierte en ello. La velocidad del agua es directamente proporcional a la peligrosidad y dificultad de los rescates.

**Factores que influyen en la velocidad del agua de ríos e inundaciones:**

- **Caudal de agua que lleva el canal de un río:** cuanto mayor sea el caudal de agua que circule por un canal, mayor será la velocidad de esta. Debemos intentar anticiparnos al aumento del caudal de agua y, por lo tanto, a sus consecuencias.

Llegados a este punto, diferenciemos entre volumen y caudal:

- **Volumen:** nos referimos a volumen de agua como el espacio que ocupa una cantidad de agua en un momento determinado en un espacio determinado, y suele medirse en metros cúbicos  $m^3$ , aunque para grandes superficies se suele utilizar el  $Hm^3$ .

**Volumen = Largo x Ancho x Alto.**

Ejemplo: si el largo de un río son 20 m, el ancho 10 m y el alto 3 m, el volumen sería 600m<sup>3</sup>.

- **Caudal:** Volumen de agua que circula por un tramo de río determinado durante un tiempo determinado. Normalmente el volumen se mide en m<sup>3</sup> y el tiempo en segundos, por tanto, el caudal vendría expresado en m<sup>3</sup>/s.

$$\text{Caudal} = \text{Área} \times \text{Velocidad} = (\text{Anchura} \times \text{Profundidad}) \times (\text{longitud/tiempo})$$

Ejemplo: un río con anchura de 10 m, profundidad de 9 m y cuya velocidad es de 5 m/s tendrá un caudal de 450 m<sup>3</sup>/s.

- **Pendiente del canal:** es el factor principal que determina la velocidad del agua, por lo que a mayor pendiente mayor velocidad del agua.
- **Naturaleza del fondo del canal y de los márgenes:** influye directamente en la velocidad del agua, por simple rozamiento.

En un cauce de fondo liso, la velocidad de la corriente será más alta, con poco riesgo de empotramiento de pie.

En un cauce de fondo rocoso, la velocidad será menor, aunque hay mayor riesgo de empotramiento de pie.

Los márgenes del canal también influyen en la velocidad del agua, ya que como norma general, cuando se produce un estrechamiento del lecho, al tener que transitar la misma cantidad de agua por una sección de menor tamaño, esta sufre un aumento de velocidad.

#### ¿Cómo calculamos la velocidad del agua?

Una manera de calcular la velocidad aproximada del agua que nos sirve como buena referencia es arrojar un palo al cauce y comparar la velocidad que adquiera andando en paralelo por la orilla, así si para seguir el palo tengo que ir:

Andando: ..... (+-) 5Km/h.....1.3m/s.

Trotando: ..... (+-) 10km/h.....2,7m/s.

Corriendo: ..... (+-) 15km/h.....4,1m/s.

Corriendo Rápido: ..... (+-) 20km/h.....5,5m/s.

#### 2.1.2.1.2 Obstáculos en el agua

Siempre que el agua encuentre un obstáculo en su recorrido va a sobrepasarlo, generando un efecto diferente en función de por dónde lo haga y de la ubicación de este (profundidad).

**Obstáculo que sobresale a la superficie:** los obstáculos que veamos en superficie siempre van a generar contracorrientes y almohadas, cuyo tamaño dependerá de la velocidad del agua y tamaño del obstáculo.

- **Contracorrientes:** cuando el agua choca con un obstáculo, se produce una disminución de la velocidad en la cara del objeto en la que ha chocado el agua, un aumento de velocidad en los laterales y una depresión en la zona posterior al mismo (EDDY), creando un flujo de agua en sentido contrario. (contracorriente)

**"La contracorriente /EDDY, será nuestro lugar seguro".**





Figura 5. Contracorriente o EDDY. Fuente: watersafetynz.org

Este efecto, se produce en cualquier objeto con el que choque el agua.

**"Eddy line" o "línea de remanso"**: línea de flujo de agua que delimita la lámina que fluye con más presión, de la zona de menor presión (remanso o Eddy).

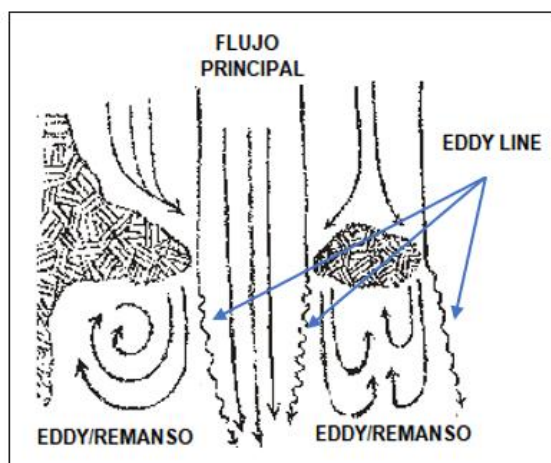


Figura 6. Eddy line o línea de remanso. CBCM

- **Almohada**: acumulación de agua que se produce cuando esta choca con un objeto que sobresale a la superficie por efecto rebote. Normalmente la identificamos con un pequeño cúmulo de espuma en la parte aguas arriba del obstáculo. Si no apreciamos este efecto, es que el agua puede estar pasando por debajo **"SIFÓN"** o entre el obstáculo **"Colador"**.



Figura 7. Almohada. Fuente: watersafetynz.org

**Obstáculos sumergidos:** El agua, al chocar con un obstáculo sumergido, va a generar olas río abajo del obstáculo. El tamaño de estas olas dependerá de la dimensión del obstáculo y de la velocidad del agua. Pueden ser:

- **Ondas Estáticas (olas)**
- **Hidráulicos:** un hidráulico sucede cuando el agua fluye por encima de un obstáculo, se acelera y cae al otro lado generando una depresión (rebufo) en la cual el agua fluirá contracorriente, generando un flujo de salida de agua río abajo.

Cuanto mayor sea la altura de caída del agua "cascada", mayor será su velocidad, lo que hará un hidráulico más profundo, con más recirculación (rebufo), y menor salida de flujo de agua río abajo, por lo tanto, más peligroso.

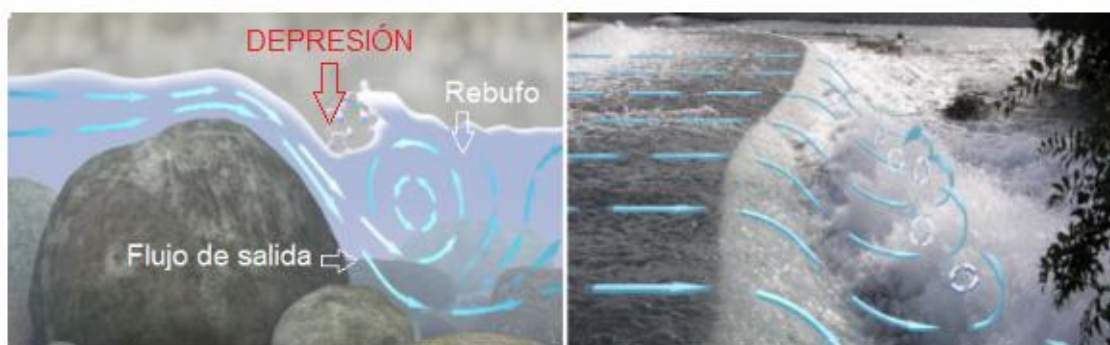


Figura 8. Hidráulicos. Fuente: watersafetynz.org

- **Rebufo:** es el agua que fluye nuevamente (contracorriente) río arriba, con un movimiento de giro horizontal sobre su eje. La distancia de recirculación (reflujo) se mide desde la "cara" del hidráulico, hasta la "línea de ebullición" (aguas blandas), cuanto mayor sea esta distancia mayor será el peligro.

En los rebufos, el agua se agita con fuerza por lo que genera gran cantidad de burbujas de aire proporcionando una menor flotabilidad.

Ante un rebufo, lo que debemos hacer es lanzar algún objeto flotante (por ejemplo, un palo) para ver el comportamiento de este y conocer qué tipo de movimiento nos vamos a encontrar dentro del agua.

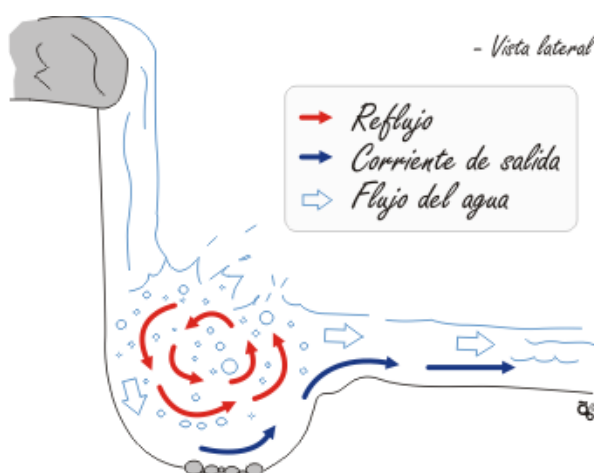


Figura 9. Rebufo. Fuente: Gruposis.com

- **Sifón:** cuando el agua pasa por debajo de la parte sumergida de un obstáculo (un estrechamiento bien debido a la posición del obstáculo o a su forma), la corriente aumenta de velocidad, lo que genera un efecto de succión que hará sumergirse y atorarse tanto a la víctima como a la persona que la rescata. Se identifican fácilmente ya que en la salida se pueden observar burbujas de aire.

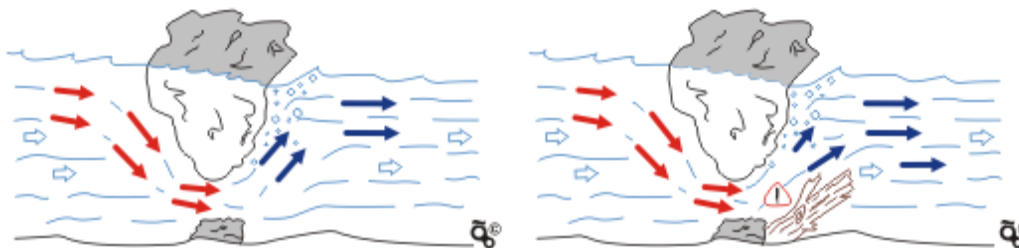


Figura 10. Sifón. Fuente: Grupoisis.com

#### 2.1.2.1.3 Temperatura

La temperatura del agua influirá de manera sustancial en el rescate de cualquier víctima, ya que el potencial riesgo de hipotermia marcará la premura y acciones de dicho rescate.

#### 2.1.2.1.4 Climatología

Sin duda, la climatología es un factor que marcará las condiciones de un rescate en superficie (viento, lluvias, nevadas, hielo), las cuales debemos tener en cuenta a la hora de decidir nuestro plan de rescate.

#### 2.1.2.1.5 Color de agua

El color del agua es un dato muy importante a la hora de entrar en un río, ya que nos permite calcular su caudal:

- **Agua clara**, en la que se ve el fondo, nos indica que el caudal es normal. En este caso, puede estar produciéndose un aumento de caudal de forma progresiva pero que no represente un riesgo inminente, el cual habrá que vigilar por posibles complicaciones futuras.
- **Agua turbia, o de color gris plomizo**, nos indica el fin de una riada o que el caudal está en aumento de manera repentina. Evaluaremos el escenario y reevaluaremos el plan de rescate, contando con una posible crecida de caudal inminente.
- **Agua chocolateada o de un color verde oscuro** nos indicará grandes riadas y, por tanto, muchísimo peligro.

#### 2.1.2.2 Riesgos subjetivos

Se trata de los riesgos que vamos a tener que asumir, en función de una serie de actitudes y aptitudes que hayamos desarrollado, como son:

#### 2.1.2.2.1 Nuestra preparación tanto técnica como física

El rescate en superficie requiere de un intenso y continuo entrenamiento tanto físico como técnico. Recordemos que el agua es un medio diferente al que habitamos, lo que condiciona nuestra movilidad y temperatura, lo cual supone un riesgo que nos hace adoptar medidas de seguridad específicas a las que debemos adaptarnos y controlar al máximo.

Además, como hemos visto, el agua genera unos efectos que agravan estos riesgos, en base a su velocidad y a los obstáculos que encuentre, los cuales es estrictamente necesario que seamos capaces de identificar.

#### 2.1.2.2.2 La experiencia

Recordemos que ningún equipo de rescate debe enfrentarse a un escenario que supere su preparación técnica. Esta preparación estará potenciada por la experiencia de cada miembro del equipo.

La experiencia se puede adquirir y desarrollar en rescates reales y en entrenamientos y maniobras.

#### 2.1.2.2.3 Nuestra situación emocional

Sin duda la situación emocional en la que nos encontremos marcará nuestra reacción ante una situación de riesgo y la confianza y tranquilidad que trasmitamos a víctimas, compañeros y compañeras.

Nuestra experiencia y condición física y técnica son directamente proporcionales a la calidad de la respuesta ante el estrés de un rescate y a la confianza que tengamos en nosotros mismos y transmitiremos a las víctimas.

## 2.2 Aguas rápidas

Entendemos aguas rápidas como “tramos de cauces en los que debido a las características del canal la velocidad del agua aumenta generando diferentes riesgos, que dependerán del propio perfil del canal y de los obstáculos con los que choque”.

### 2.2.1 Características

Las Aguas Rápidas tienen tres características:

- **Potencia:** estas aguas ejercen una gran fuerza de choque sobre cualquier objeto con el que contacten. A más velocidad, mayor será la fuerza de impacto.
- **Son incesantes:** la fuerza sobre los objetos con los que choque el agua será incesante, ya que ésta es inagotable.
- **Son predecibles:** una persona entrenada es capaz de predecir su comportamiento.

### 2.2.2 Grados de peligrosidad

Combinando la velocidad del agua y los objetos, las personas expertas en la materia han tratado de determinar el nivel de riesgo de cada río. Esta escala varía desde el grado I, muy fácil, al grado VI, extremadamente difícil.

- **Grado I:** caudal de agua en movimiento con pequeñas olas, sin obstáculos en su cauce, sin riesgos para una persona que cayera al agua y de fácil auto rescate.
- **Grado II:** caudal de agua con suave oleaje que requiere una exploración previa, sin rompientes (escollos), con pasos abiertos a la navegación y de fácil maniobrabilidad para embarcaciones. Una persona que cayera al agua necesitará colaboración para su rescate.
- **Grado III:** caudal de agua con pronunciado oleaje, a veces con rompientes no envolventes y pequeños hidráulicos, rocas en el cauce y pasajes angostos. Se necesita coordinación para las maniobras. La persona que cayera al agua deberá ser auxiliada para su rescate.
- **Grado IV:** caudal de agua con fuerte oleaje y marcados desniveles, requiere siempre un reconocimiento previo. Su exploración es siempre necesaria para la ejecución del salvamento.
- **Grado V:** caudal de agua con oleaje de fuerte retención en la cima de la ola, rápidos de difícil lectura, hidráulicos fuertes y cerrados, con dificultad para llegar a la orilla. Situación peligrosa para una persona que cayera al agua debido a la dificultad de su rescate. Se necesita una amplia experiencia, equipamiento adecuado y conocimiento en técnicas de rescate.
- **Grado VI:** caudal de agua con oleaje de fuerte retención en la cima de la ola, rápidos de extrema dificultad y gran longitud, en el cual la lectura del río es difícil, hidráulicos fuertes y cerrados, con dificultad para llegar a la orilla. Su cauce se halla en el límite para cualquier tipo de rescate, con peligro para la integridad de las personas y donde los errores implican escasas posibilidades de rescate de quien cayera al agua.

## 3 EMBARCACIONES A MOTOR

### 3.1 Nomenclatura náutica

A rasgos generales, las partes de una embarcación las podemos diferenciar en las siguientes:

- **El Casco:** el cuerpo del buque, sin contar con arboladura, máquinas, pertrechos etc.
  - Se puede diferenciar entre monocascos y multicascos como los catamaranes y trimaranes siendo la ventaja de estos últimos el mejorar su estabilidad.
  - Dependiendo del material de construcción pueden ser de madera, fibra de vidrio, aluminio, acero e incluso de hormigón, siendo las más habituales en la náutica de recreo las de fibras vidrio y las de madera.
- **La Cubierta:** es la superficie, por lo general plana o inclinada hacia el exterior, que cierra el casco por su parte superior haciéndolo prácticamente estanco, siendo esta la que se denomina cubierta principal y va de manera corrida desde proa a popa.
- **Proa:** la parte delantera del buque, generalmente más fina que la popa y que corta las aguas cuando navega avante.
- **Popa:** la parte trasera del buque opuesta a la proa. En ella se sitúan el timón y las hélices.
- **Estribor:** costado derecho de una embarcación, mirando de popa a proa.
- **Babor:** costado izquierdo de una embarcación, mirando de popa a proa.
- **La línea o el plano de crujía:** línea longitudinal imaginaria, de proa a popa, que divide al buque en dos partes iguales llamadas bandas, la de estribor a la derecha mirando hacia la proa y la de babor a la izquierda.
- **Costados:** se consideran a las partes laterales verticales y exteriores del casco, estando situado a la derecha el de estribor y a la izquierda el de babor.
- **Amuras:** situadas a proa, son la parte del casco por la parte exterior que convergen formando la proa.
  - Comienzan donde la manga (anchura) comienza a disminuir hasta cerrar la proa.
  - Existen dos en función del costado al que pertenezcan, la de estribor y la de babor.
- **Aletas:** situadas a popa, son la parte del casco por la parte exterior que convergen hacia la popa formándola.
  - Comienzan donde la manga (anchura) comienza a disminuir hasta cerrar la popa. Existen dos en función del costado al que pertenezcan, la de estribor y la de babor.





Figura 11. Partes de una embarcación. Fuente: CBCM

- **El plano de flotación:** se podría definir como el área o placa de agua donde el buque flota siendo la intersección con el agua lo que se denomina **línea de flotación**. Esta línea divide al buque en dos partes bien diferenciadas, como son la obra viva y la obra muerta.
  - **Obra viva:** la parte sumergida del casco, también se le denomina **carena**.
  - **Obra muerta:** la parte del casco que emerge, es decir la que se encuentra fuera del agua. No obstante, la obra muerta se considera a la distancia entre la línea de flotación y la cubierta principal, denominándose a lo situado por encima **superestructura**.
- **Quilla:** se trata de una pieza longitudinal de hierro, madera o fibra que va de proa a popa en la parte inferior del casco, terminando en la roda y codaste respectivamente. Se puede considerar que es la columna vertebral del propio casco, al ser la base de las cuadernas.
- **Borda:** es la parte superior del costado.
- **Plan:** es la parte inferior de la embarcación, en los buques con más de una cubierta la más baja.
- **Sentina:** son las partes bajas donde se van depositando las aguas que se van filtrando o bien las procedente de los derrames líquidos, baldeos etc. Su objeto es precisamente almacenarlas para luego achicarlas por medio la bomba de achique.
- **Espejo de popa:** elemento estructural que cierra la embarcación por la parte trasera “popa”, al que se fijan los motores fuera borda.

## 3.2 Dimensiones

Cuando hablamos de las dimensiones de una embarcación debemos usar los siguientes términos:

- **Eslora total:** la distancia longitudinal trazada entre las perpendiculares de los puntos más salientes de proa y popa, sin considerar las partes que no sean estructurales, es decir, aquellos que sean desmontable como por ejemplo la plataforma de baño.
- **Manga máxima:** es la anchura del casco, medida por la parte exterior y en la parte más ancha del casco.
- **Calado:** distancia vertical desde el canto bajo de la quilla hasta la superficie de flotación en un momento dado (carga máxima, verano, invierno etc....). Lógicamente aplicando tal definición podemos decir que el calado de proa es el que en ese momento determinado tenemos en la proa, y el calado de popa el que en ese momento tenemos en popa.

Por último, no siendo exactamente ni partes de una embarcación ni dimensiones, es muy importante diferenciar entre **Barlovento** (para indicar la parte por dónde viene el viento) y **Sotavento** (para indicar la parte hacia dónde va el viento).

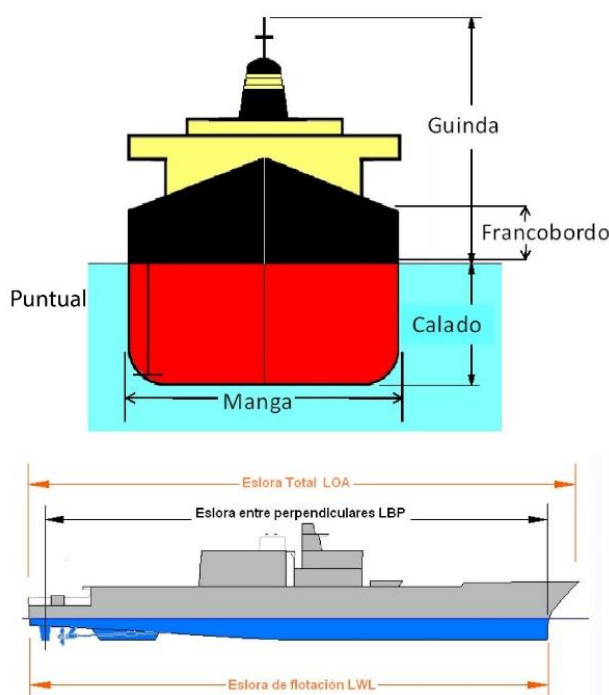


Figura 12. Dimensiones de una embarcación. Fuente: Wikipedia

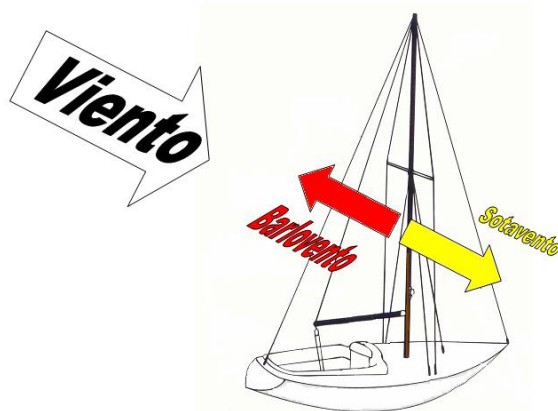


Figura 13. Barlovento y sotavento. Fuente: Wikipedia

### 3.3 El motor fuera borda

Un motor fuera borda es un sistema de propulsión diseñado para embarcaciones, formado por un motor de explosión que se instala en la popa de la embarcación, en el espejo de popa, por su parte exterior y que, provisto de una hélice, permite la impulsión y dirección de esta misma.

La mayoría de las embarcaciones equipadas con motor fueraborda no llevan timón, ya que el mismo motor ejerce esta función.

Este se compone de:

- **Motor de explosión:** de dos (ya en desuso) o cuatro tiempos ubicados en la parte superior del conjunto.
- **Un sistema de transmisión:** compuesto por un conjunto de varillas y engranajes que transmiten el movimiento del motor a la hélice.
- **Un sistema de propulsión o hélice:** la cual, sumergida en el agua, propulsa la embarcación.

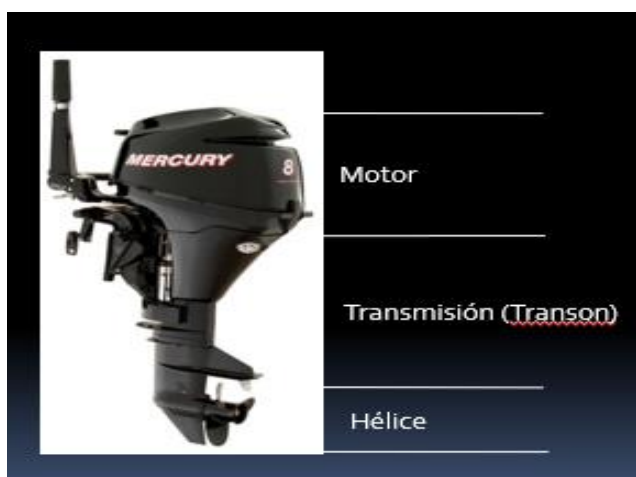


Figura 14. Motor fuera borda. CBCM

### 3.3.1 El trimado

Ángulo de inclinación del motor con respecto al espejo de popa de la embarcación.

El ajuste preciso de este ángulo nos dará el punto exacto en que la hélice transfiere la mayor potencia y se obtiene el mayor rendimiento del motor.

En función de dicho ángulo se producirán varias situaciones:

- **Ángulo negativo:** la hélice se encuentra inclinada hacia el espejo de popa, lo que provocará que la proa de la embarcación se hunda en exceso, dificultando el manejo, necesitando máxima potencia para alcanzar poca velocidad y, por tanto, un alto consumo de combustible.
- **Ángulo positivo:** la hélice se aleja del espejo de popa, lo que provoca que la proa se levante excesivamente y, cuando lo hace, el casco pierde sustentación de planeo y cae nuevamente hasta que la proa vuelve a levantarse produciendo un molesto cabeceo y pérdida del control del timón en algunos casos. Este efecto es más notorio a medida que se acelera.
- **Ángulo de planeo óptimo:** la hélice está paralela a la superficie del agua, en este punto podemos decir que se consigue un inmejorable equilibrio entre consumo y potencia de nuestra embarcación.

### 3.3.2 Sistema de alimentación

Para conseguir que el combustible alimente el motor fuera borda de nuestra embarcación, necesitaremos varios elementos, como son:

- **Depósito de combustible:** depósito de gasolina independiente, con una capacidad de entre 10 y 25 litros que se comunica con el motor a través de un latiguillo.
- **Latiguillo o manguera:** manguera de concesión para paso de combustible, con conectores específicos y una pera de purga. Algunos cuentan con un prefiltro de combustible antes de la entrada al motor.
- **Mecanismo de “hombre al agua”:** se trata de una pinza de plástico que se fija mediante un cable al cuerpo del patrón/a. Esta pinza, una vez que se ubica en un cortacorriente, permite arrancar la embarcación de tal manera que, si el patrón/a sufre una caída al agua, dicha pinza se desconecta accionando el cortacorriente y parando el motor de inmediato.

## 4 PRINCIPIOS GENERALES

### 4.1 Antes del rescate

#### 1. Comenzar por lo más simple:

Muchos rescates no tienen éxito porque se intentan adoptar soluciones demasiado complicadas o que superan las habilidades del equipo.

#### 2. Proactividad:

Adelántate a los acontecimientos y toma decisiones, emplea la creatividad y aporta a tu equipo las ideas que creas útiles.

### 3. Utiliza siempre el EPI correspondiente:

Cualquier persona que esté en disposición de entrar al agua, deberá estar equipada con el EPI necesario. Una vez se tome contacto con la víctima, nuestra prioridad será proporcionarle un equipo de flotación (lata o tubo en aguas sin corriente y chaleco en aguas con corriente).

### 4. Utilizaremos siempre el material adecuado:

Contamos con el material adecuado para este tipo de rescates, por lo que no hay excusa para ponernos en riesgo por el uso de un material inadecuado o improvisado. Por supuesto el equipo de rescate debe estar familiarizado al máximo con el material que se vaya a utilizar.

### 5. NUNCA utilizaremos el casco de bombero/a para un rescate acuático:

El casco F1 no está diseñado para hacer rescates en entornos acuáticos, ya que este casco no tiene la capacidad de evacuar agua y ocupa un gran volumen, por lo que, al llenarse de agua, puede ocasionarnos graves lesiones en el cuello e incluso mantener nuestra cabeza bajo el agua, sin que seamos capaces de salir a la superficie.

### 6. Tener siempre un plan alternativo:

Como en cualquier intervención, tendremos previsto un plan "B", por posibles cambios inesperados en el desarrollo del plan "A".

### 7. Nunca ates una cuerda fija a la persona que va a realizar el rescate:

El agua tiende a pasar por encima de cualquier objeto que encuentre en su camino, por lo que, si vamos vinculados a la orilla, mediante una cuerda a tensión, la fuerza del agua tenderá a sumergirnos bajo la superficie.

Cuando nos vinculemos a una cuerda **nunca** lo haremos con un nudo fijo que no nos permita "liberar" esa vinculación. Para ello, todos los chalecos de rescate homologados deben incorporar una hebilla de suelta rápida, que facilitará la "liberación" de la cuerda.

### 8. Nunca cruzaremos una cuerda de rescate de forma perpendicular a la corriente

Si atravesamos una cuerda de forma perpendicular a una corriente de agua para cruzar cualquier objeto (rescatista, víctima, material), el empuje de ésta hará que se forme una "V" en la cuerda, quedando el objeto enganchado en el vértice de la misma. Además, el agua tratará de rebasarlo por encima y lo hundirá.



Figura 15. No cruzar cuerda perpendicular a la corriente. CBCM

La cuerda se tensará mínimo a 45° con respecto a la corriente dejando que el objeto (rescatista/víctima) se deslice hacia el otro margen.



Figura 16. Cuerda bien cruzada. CBCM

### **9. Tendremos especial cuidado con el material en los márgenes**

Prestaremos una especial atención cuando trabajemos con material cerca del agua ya que podemos resbalar, ser arrastrados/as, o golpearnos con algún elemento de un “sistema” que hayamos montado.

Debemos tener especial cuidado en ubicarnos “río arriba” de la corriente, dejando el material río abajo respecto a la situación del equipo.

### **10. En aguas con corriente, no nos pondremos de pie en el fondo del lecho**

Ponernos en pie en aguas rápidas, nos pueden llevar a una situación potencialmente peligrosa, ya que, si este se engancha en el lecho con cualquier objeto o en un fondo fangoso, la corriente nos arrastrará sumergiendo nuestro cuerpo bajo el agua.

Este riesgo se reduce en gran medida utilizando una correcta técnica de nado y teniendo la precaución de solo ponernos en pie en remansos.

### **11. No contaremos con la ayuda de la víctima en su rescate**

Cualquier accidente en medio acuático suele ser una experiencia aterradora para la víctima, lo cual afectará en su capacidad para ayudarnos, e incluso puede complicar el rescate.

Siempre que tratemos con una víctima en un entorno acuático tendremos en cuenta el miedo, el nerviosismo y la hipotermia.

### **12. Una vez tomemos contacto con una víctima, no la dejaremos sola**

Cuando tomemos contacto con una víctima, evaluaremos su estado, la tranquilizaremos y garantiremos que su recuperación sea segura y efectiva. Debemos hacer todo lo posible para no abandonarla.

## **4.2 Antes de entrar en el agua**

### **13. Colocaremos un persona con funciones de observación río arriba**

Los escenarios en rescate acuático son ambientes dinámicos, por lo que siempre asignaremos personas como observadoras río arriba, que puedan alertarnos de cualquier objeto que arrastre la corriente y pueda golpearnos. Las personas con esta función deberán tener buena comunicación con el personal interviniente.

### **14. Colocaremos seguridad río abajo**

En ríos e inundaciones, siempre existe el riesgo de que víctimas o rescatistas sean arrastrados por la corriente, por lo que además de ubicar personal con cuerdas de rescate, una de nuestras prioridades será colocar una línea de seguridad río abajo (diagonal a tensión 45°).



## 5 COMUNICACIÓN

Tener una buena comunicación puede ser la diferencia entre el éxito o el fracaso de un rescate. Por lo tanto, la comunicación entre todas las personas integrantes del equipo tiene que ser clara, metódica y concisa.

En el CBCM la primera opción de comunicación son las emisoras portátiles, pero en rescate en superficie muchas veces no es posible utilizar este sistema, por lo que recurriremos a la comunicación de señales con las manos y señales acústicas (silbato). En otros entornos de rescate (militar, salvamento marítimo o ámbito deportivo) puede existir alguna variación, por lo que, si coincidimos con otros servicios, deberemos dejar claras las señales con las que vamos a trabajar.

### 5.1 Método de comunicación

#### 5.1.1 Emisoras portátiles

Cuando utilicemos una emisora, tendremos la precaución de no saturar la red, por lo que deberemos esperar a que haya un hueco propicio para comunicar nuestro mensaje sin interferir en otra comunicación. Además, los mensajes serán claros, metódicos y concisos, tal y como ya se ha explicado en el tema de “Comunicaciones en el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamentos”.

#### 5.1.2 Señales con los brazos

Debido a las distancias en este tipo de escenarios, al ruido que provoca el agua en movimiento y a los sonidos propios de una intervención, utilizaremos un lenguaje de señales con los brazos propio de entornos en rescate en superficie.

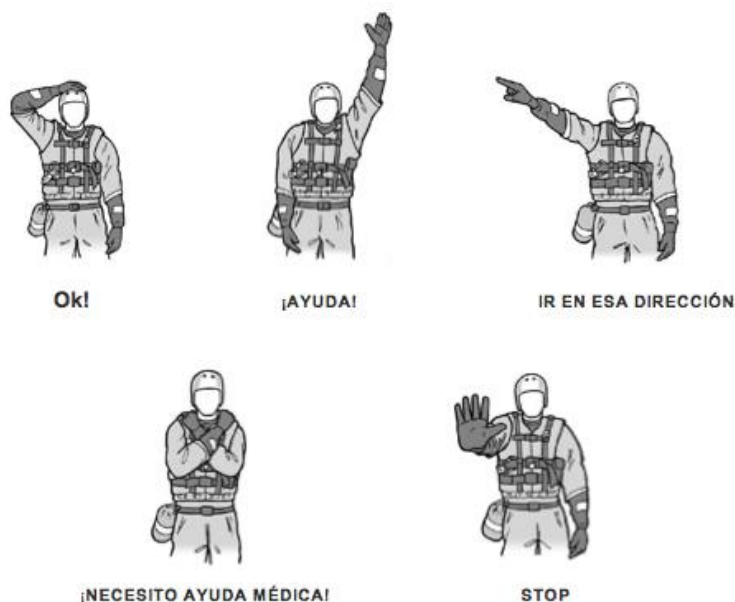


Figura 17. Señales con los brazos. Fuente: Rescue3

### 5.1.3 Señales con silbato

Todas las señales que hagamos irán acompañadas de pitidos con un silbato, para garantizar una buena comunicación se harán señales visuales y acústicas.

Debido a que los escenarios de rescates acuáticos son dinámicos, deberemos estar muy atentos a las señales acústicas:

- Cuando escuchemos **un pitido**, deberemos parar la tarea que estemos realizando y dirigir nuestra mirada hacia la procedencia del pitido, ya que puede ser que nos quieran comunicar algo urgente o simplemente nos estén dando una comunicación de estrategia de equipo.
- Siempre que se quiera dar un mensaje se hará una **llamada de atención con un pitido** tras el cual comunicaremos con "**los pitidos pertinentes**" el mensaje que estimemos, así:
  - Si queremos comunicar a un compañero que se desplace río arriba, haremos "**un pitido**" para que nos preste atención y "**dos pitidos**" para indicarle que tiene que dirigirse río arriba.

A continuación, se adjunta cuadro de comunicaciones básicas con pitidos.

1 PITIDO.....	Parar o prestar ATENCIÓN
2 PITIDOS.....	Moverse o mirar RÍO ARRIBA
3 PITIDOS.....	Moverse o mirar RÍO ABAJO
3 PITIDOS REPETIDOS.....	¡¡¡EMERGENCIA!!!

### 5.1.4 Señales desde embarcación

Desde las embarcaciones tipo "RAFT" también nos comunicaremos con las mismas señales de brazos y acústicas.



Figura 18. Señales desde la embarcación RAFT. Fuente: Rescue3

## BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de España, ministerio para la transición ecológica "Evaluación de la resiliencia de los núcleos urbanos frente al riesgo de inundaciones, sistemas urbanos y otras infraestructuras.

HIDROTOPOGRAFÍA. Movimiento de agua en los cañones. Grupo Isis. España, 2005.

KAYAK Manual animado de la técnica de aguas bravas (William Nealy)

Martín Abad, J.I. (2025). *Rescates en medio acuático*. CBCM.

Mecánica náutica, Joven societat cooperativa

Real Decreto 875/2014, de 10 de octubre, por el que se regulan las titulaciones náuticas para el gobierno de las embarcaciones de recreo

Swiftwater and Flood Rescue Technician, Rescue3

Temario Licencia de Navegación CENAUTICA