

# MANIOBRAS

## PROPULSIÓN Y GOBIERNO

La mayoría conocemos que el elemento propulsor de nuestro barco es la hélice. Este elemento, el cual gira gracias a su acoplamiento con un motor (diesel o gasolina, dos o cuatro tiempo), es el mecanismo que hace que nuestro barco se desplace por el agua.

Pero este desplazamiento es exclusivamente hacia adelante o hacia atrás, ya que el elemento que hace que podamos “gobernar” nuestra embarcación es en realidad el “timón”, salvo en aquellas embarcaciones cuyo motor es fuera borda o bien intra-borda (Z driver) cuyo gobierno se realiza al mover la hélice y cambiar de dirección el flujo de agua que esta origina, lo que hace que su maniobra, sobre todo en los atraques, sea mucho más suave y en consecuencia mucho más segura.

### COMO FUNCIONAN LOS TIMONES

La embarcación solo reacciona cuando el flujo de agua que fluye de la hélice y choca contra la pala del “timón”, por lo que si la pala está “a la vía”, es decir está perpendicular al núcleo de la hélice la embarcación solo podrá navegara adelante o atrás. Veamos cuales son las fuentes de los flujos de aguas que actúan sobre el timón:

- El que proviene de la hélice
- El que proviene de la corriente existente, corriente que generalmente siempre está presente
- El que proviene del flujo generado por la propia embarcación en su rozamiento por el agua

De todos, claro está el más importante, y el que vamos a explicar es el primero, ya que el segundo lo vamos a estudiar en otro capítulo donde explicaremos los efectos del viento y la corriente. Sobre el tercero solo saber que existe pero que no afecta, para nuestro tipo de embarcaciones, apenas a la maniobrabilidad al ser muy escaso como lo demuestra la poca maniobrabilidad al dar atrás. Recuerdo lo extrañado que me quede al leer por primera vez estos temas como en el famoso libro de las *GUÍAS GLÉNANS* titulado **LA NAVEGACIÓN A MOTOR** como en su *página 102*, donde viene a decir poco más o menos que el barco se invento para andar hacia adelante y no hacia atrás., ya que la hélice no está hecha para girar en sentido inverso.

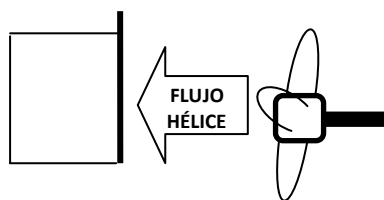


Fig. 1.- Timón a la vía

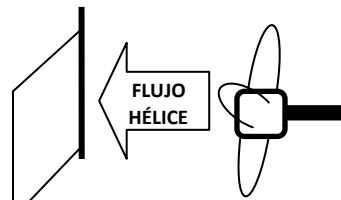


Fig. 2.- El flujo choca con la hélice

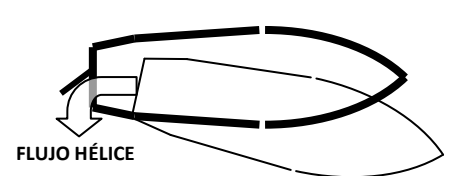


Fig. 3.- El flujo se desvía

Los timones actúan “*desviando el chorro de agua que generan*”. La mayoría de los timones de los barcos a motor son pequeños, sobre todo si lo comparamos con los de vela, por lo que son “*ineficaces sin el flujo que generan las hélices*”. Así, cuando ponemos el timón a una de las bandas el flujo choca contra la superficie de la pala desviándose, tal cual indica la figura 3 haciendo que la embarcación gire en uno u otro sentido.

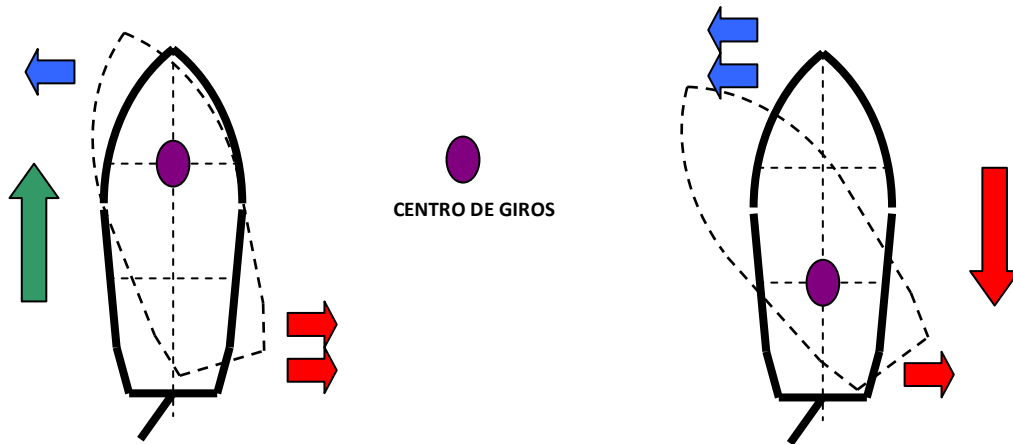
Durante *la marcha atrás*, es decir al ir, el flujo se dirige hacia adelante, es decir *no pasa por el timón*, por lo que el gobierno es malo ya que *el único flujo que llega la pala es el generado por el que produce la propia carena en su rozamiento por el agua*, flujo que a no sé que se alcance cierta velocidad es insuficiente para el buen gobierno, por lo que *dificultad las maniobras de atraques y desatraques*.

Un consejo muy extendido, y que leí por primera vez en un manual de navegación de la prestigiosa asociación británica de de patrones de yates (Royal Yachting Association), es que para maniobrar en espacios reducido primero hay que girar el timón y a continuación dar potencia con pequeños acelerones.

De estos análisis se pueden sacar unas series de conclusiones, pero quizás la más importante sea que, para poder gobernar una embarcación, *es necesario que la hélice genere un mínimo flujo que tenga la suficiente fuerza para que pueda actuar sobre el timón y en consecuencia que este haga girar al barco*. Esto se traduce en que se debe alcanzar cierta velocidad, velocidad que variara en función del tipo de embarcación, así como de las condiciones de la misma, es la que denomina en términos náuticos la “*velocidad de gobierno*”, y que no es otra que la mínima velocidad a la que la embarcación puede ser gobernada. No cabe duda que es muy importante de tenerlo en cuenta sobre todo a la hora de los atraques y desatraques.

## CENTROS DE GIRO (también llamado CENTROS DE RESISTENCIA LATERAL)

Cuando un barco vira, la **popa** se desplaza **hacia un sitio** y la **proa** hacia **el otro**, siendo la popa, en realidad la que está siendo dirigida, aunque la proa gire. Existen, evidentemente, **dos puntos o centros de giro**, una marcha **avante** y otro marcha **atrás**. Estos centros están situados aproximadamente a **un tercio de la proa en marcha avante** y a **un tercio de la popa en marcha atrás**



Por lo tanto cualquier evolución comienza por un desplazamiento considerable de la popa, por lo que hay que tener precaución para no golpear la popa cuando **damos avante** ya que es la parte del barco que más se mueve (en un barco de 9 metros de eslora por ejemplo, 6 metros se mueven a estribor y únicamente los 3 metros en proa se mueven a babor). Evidentemente, en **marcha atrás** ocurre **lo contrario** al desplazarse el centro de giro a un tercio de la popa.

## LAS HÉLICES

Como antes hemos referido, se trata del **elemento propulsor de una embarcación**.

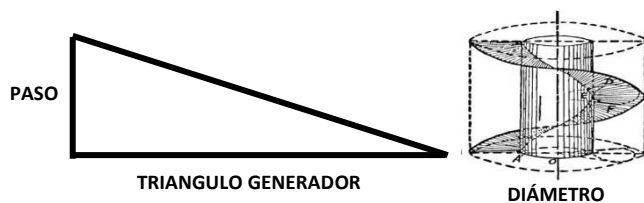
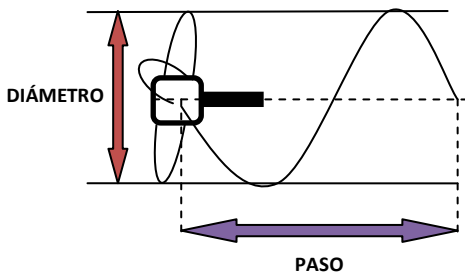
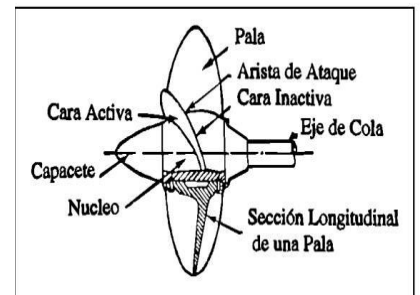
Al moverse impulsa el agua y origina por el principio de acción y reacción el movimiento del buque. La nueva teoría de la impulsión dice: **que la acción que sobre el agua ejerce la hélice origina una depresión a proa y una sobrepresión a popa de la misma**. Como consecuencia de dicha diferencia de presiones se ejerce un empuje que **hace avanzar** a la embarcación a una cierta velocidad.

**PASO:** se denomina a lo que **teóricamente avanzaría al dar una vuelta**. Si este avance fuera en un medio sólido el avance sería la medida del **cateto del triangulo generador**, pero en el medio liquido sufre un **retroceso**.

**DIÁMETRO:** es el correspondiente al **cilindro generador**

**HÉLICES DE VELOCIDAD:** las construidas para girar a **muchas revoluciones** y sus características son de **mucho paso y poco diámetro** (fuera bordas, lanchas rápidas).

**HÉLICES DE ARRASTRE:** las construidas para barcos pesados y de poca velocidad siendo sus características **de poco paso y mucho diámetro** (remolcadores, mercantes, gabarras)



LEVÓGIRA



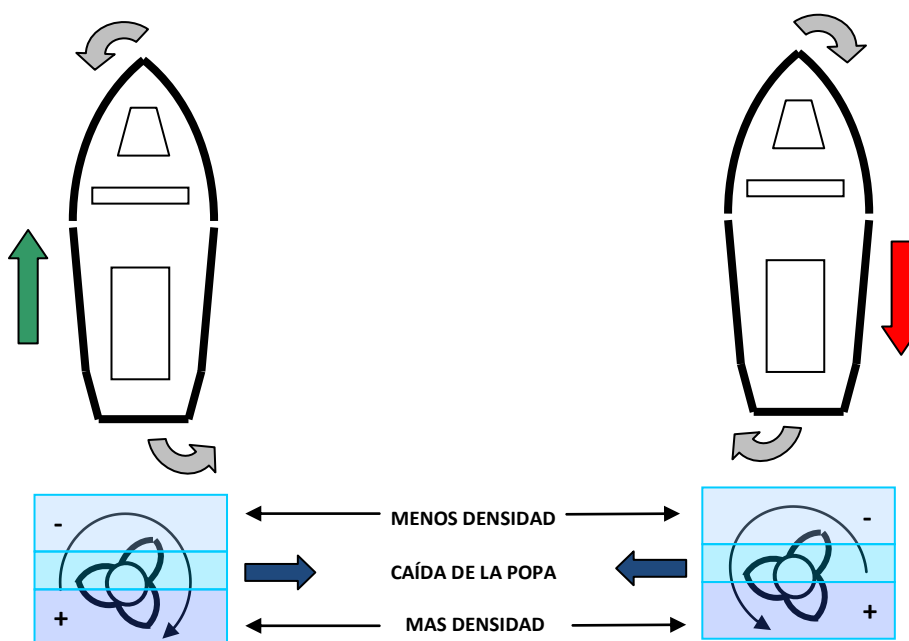
DEXTRÓGIRA

LAS HÉLICES PUEDEN SER **DEXTRÓGIRAS:** LAS QUE GIRAN HACIA LA DERECHA EN SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ Y **LEVÓGIRAS** CUANDO GIRAN EN SENTIDO CONTRARIO ES DECIR A LA IZQUIERDA

## ACCIÓN DE LA HÉLICE

Para este estudio de Los efectos evolutivos de la hélice partiremos de una hélice **de giro a la derecha** (dextrógira) con timón a la vía. Estos efectos están influenciados por:

- **CORRIENTE DE ARRASTRE:** la fuerza o intensidad de este tipo de corriente depende de la **velocidad del barco** ya que es la que se origina por el **rozamiento de la carena con el agua**, también puede denominarse **corriente del buque** o **estela del buque**. Esta corriente **aumenta la densidad del medio perjudicando la acción del timón**
- **PRESIÓN LATERAL DE LAS PALAS:** la diferencia de presión del agua sobre las palas hace que las palas superiores actúen en un medio menos denso que las inferiores, tiene como consecuencia que el avance sufra un **desequilibrio** que hace que el barco **no avance recto** sino **que haga caer la popa a babor o a estribor en función del paso de la hélice**, es decir en función si es de giro a la derecha o **dextrógira** o sea de giro a la izquierda o **levógira**. Este efecto, con velocidad es prácticamente inapreciable, pero es **más acusado cuando la embarcación evoluciona a poca velocidad, por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de realizar maniobras**. Cuanto **mayor sea la hélice** mayor será la presión que ejerza el agua sobre la pala inferior, y en consecuencia **mayor será la tendencia en este desplazamiento**.



- **CORRIENTE DE ASPIRACIÓN:** **aumenta la acción del agua** sobre el timón con buque avante y hélice avante y con buque atrás y hélice atrás, y **disminuye la acción del agua** con buque atrás y hélice avante y hélice avante y buque atrás.
- **CORRIENTE DE EXPULSIÓN:** hace **caer la popa a babor tanto en marcha avante como en marcha atrás**, lógicamente la **proa caerá a estribor**. Como regla general esta corriente con **poca arrancada domina a la presión lateral de las palas**, pero no con buena arrancada en la que dominaría el **efecto de la presión lateral de las palas**.

Cuando, sin viento y sin corriente y en aguas iguales, **dando atrás con una hélice de paso derecha**, las palas giran al revés, es decir en sentido contrario a las agujas del reloj, esto hace que **la popa del barco se desplace hacia babor** con más o menos fuerza. Esta fuerza o brusquedad **dependerá del tamaño de la hélice**, ya que al ser mayor la presión sobre las palas inferiores es mayor lo que hace que el desplazamiento sea más brusco.

### LA MARCHA ATRÁS

No se pueden hacer maniobras muy refinadas con la marcha atrás ya que tanto el giro al revés de la hélice y sobre todo su posición con respecto al conjunto, presentan una **eficacia mucho menor** que marcha avante. La marcha atrás debe considerarse más como **un freno ya que los barcos están diseñados para navegar hacia adelante**. El chorro **al no ir dirigido hacia el timón no ocasiona ningún movimiento evolutivo**.

Cuando se maniobra **con viento**, al dar marcha atrás generalmente hace **arribar** (alejar la proa del viento).

## BARCOS DE UNA HÉLICE

Las hélices, como ya hemos visto, hacen avanzar al barco avante, pero también, debido a su rotación hace que la popa se desplace a un lado. Esto se conoce con el nombre de **presión lateral de las palas o par de giro de hélice** por la tendencia de de esta de hacer girar a la popa en sentido lateral, siendo este giro **más acusado en marcha atrás**.

Como antes se ha comentado, los barcos están **construidos para navegar avante** y su forma y estructura sirven para reducir los efectos del par de giro cuando esta se desplaza hacia avante.

Cuando navegamos con una **hélice dextrógira** en marcha avante la **popa es empujada hacia estribor** (en el mismo sentido de giro) y en marcha **atrás a babor** (en el mismo sentido de giro), cayendo la **proa a la banda contraria**, siendo a veces necesario meter la pala un poco al lado contrario para compensar el efecto.

Lógicamente **en hélices levógiras el efecto es al contrario**, es decir la popa cae a babor y la proa a estribor en marcha avante y al contrario en marcha atrás.

## BARCOS CON DOS HÉLICES

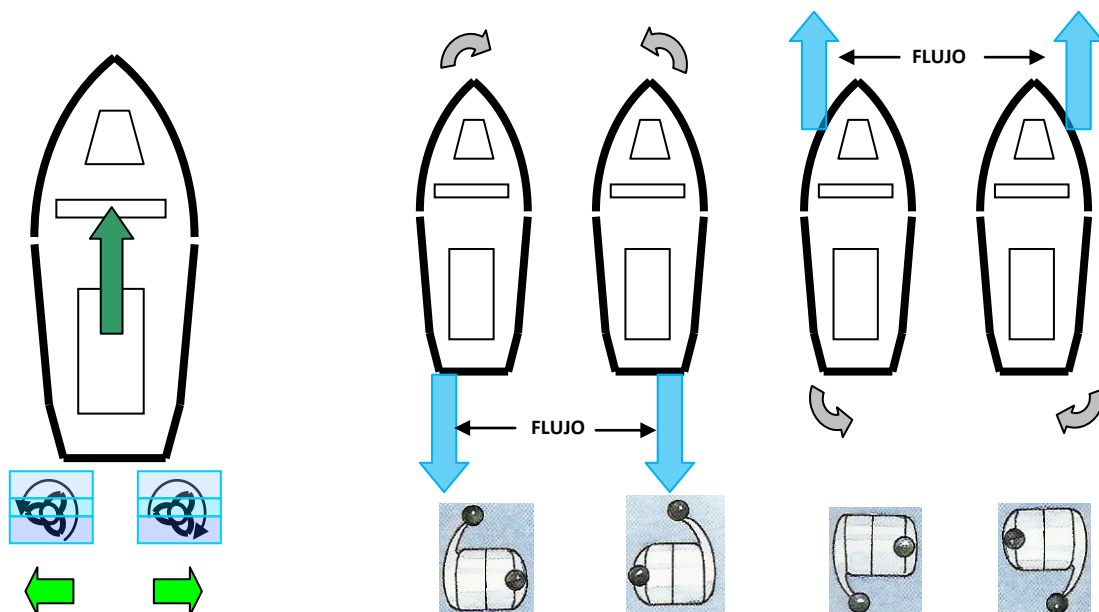
En estos tipos de motorización, durante la maniobra el par creado al moverse de manera diferente ambas hélices, la de babor en un sentido y la de estribor en sentido contrario o bien a la inversa permite **reducir el radio de giro**. Al disponer de dos hélices, se producen dos efectos de paso de hélice, y **para que uno anule al otro se hace que las dos hélices sean de paso contrario**, una a la izquierda y otra a la derecha o viceversa (también denominadas contra rotatorias).

La mayoría de estos barcos llevan hélices **supradivergentes** (la de **estribor** paso **derecha** y la de **babor** paso **izquierda** la contrarias se denominan **supraconvergencia**) situadas equidistantes a ambos de la línea de crujía girando hacia fuera en direcciones opuestas. Cuando los motores funcionan de manera independiente **umentan el tamaño de giro y refuerzan su acción**. Su capacidad de maniobra es excelente tanto si se utiliza las dos hélices junta como separadas, así tenemos que:

- El **motor de babor** en marcha avante desplaza la **proa a estribor**
- El **motor de estribor** en marcha avante desplaza la **proa a babor**
- El **motor de babor** en marcha atrás desplaza la **popa a estribor**
- El **motor de estribor** en marcha atrás desplaza la **popa a babor**

Por otra parte dando **marcha atrás con el motor de estribor y avante con el de babor**, tendremos que al moverse ambas hélices la **popa hacia babor** y en consecuencia **sumarse ambos efectos** el barco gira, o lo que es igual **ciaboga permaneciendo en el mismo lugar**.

Esto **no ocurre** cuando las hélices son **supraconvergente** ya que, aunque ambos efectos se suman, pero la suma es para hacer evolucionar la **popa del barco en dirección opuesta al desplazamiento deseado**



## MOTORES INTRA-FUERA BORDA (driver -Z) Y FUERA BORDA

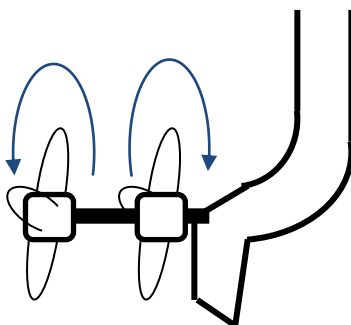
Las embarcaciones que van equipadas con este tipo de motores **no tienen timón**, ya que es **la hélice la que al orientarse gobierna la embarcación**.

El efecto anteriormente explicado de la presión lateral de las palas o lo que es lo mismo del paso de la hélice es, en este caso, **casi depreciable**, lo que unido a que a estos motores **no necesitan una velocidad mínima de gobierno** al no llevar timón, gobiernan con un giro mínimo de las palas lo hacen, a este tipo de propulsión **mucho más efectivos** a la hora de realizar **maniobras** sobre todo a la hora de atraques y desatraques.

Sin embargo tienen el inconveniente que **si el motor se para de improviso**, la embarcación queda **sin gobierno**, cosa que en los motores de bancada no sucede siempre que lleve suficiente arrancada como para que la corriente o flujo producido por el rozamiento de su carena sobre el agua, la denominada corriente de arrastre sea el suficiente como para actuar en el timón.

Otras de **las ventajas** de estos motores es su posibilidad de utilizarlo en aguas someras ya que su hélice se puede elevar, facilidad en los cambios de hélices, facilidad para el montaje y desmonte. Por el contrario su gran desventaja es que está sometido a la corrosión de la salinidad ya que su refrigeración la realiza a través de un circuito abierto de agua del mar, lo que hace que se debe extremar las precauciones y limpiar periódicamente este circuito aplicándole agua dulce.

Este tipo de motores puede ser configurado con las hélices denominadas **DUOPROP**. Esta configuración consiste en **dos hélices situadas en un mismo eje que giran en sentidos opuestos**, lo que permite una mejora en sus prestaciones ya que **elimina por completo el efecto del "par de giro"** (presión lateral de las palas) y se obtiene un funcionamiento mucho **más silencioso**. Lógicamente el "paso" es el doble a las mismas revoluciones que una hélice normal por lo que la eficacia es sensiblemente mayor.



HÉLICES DUOPROP