



**Club de Yates
Pichidangui**

Curso Básico de Navegación a Vela

Curso preparado por Juan Eduardo Silva Esch para el Club de Yates Pichidangui.

La mayor parte del material de este curso pertenecen a otros autores, por lo tanto no me asiste derecho alguno sobre los temas aquí tratados.

Especial agradecimiento a mi Sobrino Daniel Bravo Silva, cuyo aporte y conocimiento han sido fundamentales para el diseño de este curso, se extiende este agradecimiento a todos aquellos de quienes he aprendido sobre este gran deporte, destacando a mis amigos de la Laguna Caren.



**Club de Yates
Pichidangui**

Temario:

Introducción	1ra. Parte
Breve historia de la navegación a vela.	1da. Parte
Términos y nomenclatura náutica.	1ra. Parte
Que es un Velero y sus partes.	2da. Parte
Detalle de las partes de un velero y su importancia.	2da. Parte
Las Velas	2da. Parte
Tipos de Veleros y sus características.	2da. Parte
Nudos más utilizados.	3da. Parte
Armado de un velero	3ra. Parte
Elementos Meteorológicos	3ra. Parte
Navegación Respecto del Viento	3ra. Parte
Fuerzas de Empuje, Abatimiento, Deriva, Escora	3ra. Parte
Adrizado de un Monotipo	3ra. Parte
Trimado de las velas	3ra. Parte
Rescate Hombre al Agua	4ta. Parte
Normas de Seguridad	4ta. Parte
Normas de regatas.	4ta. Parte
Conclusiones y Cierre	4ta. Parte
Bibliografía.	

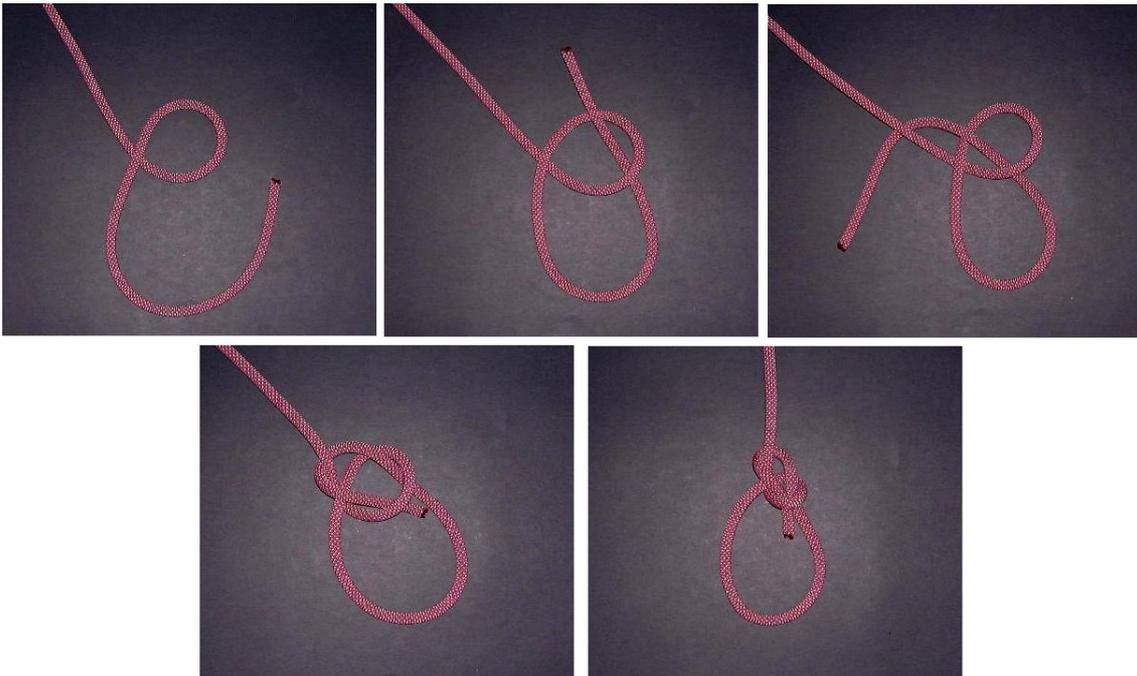


Club de Yates
Pichidangui

Nudos Más Utilizados:

El dominio y la destreza en el manejo de nudos, es uno de los conocimientos fundamentales de un navegante. Un nudo bien hecho y con la rapidez adecuada, puede ser la diferencia entre una navegación exitosa o una navegación lamentable. Existen una infinidad de nudos, en este curso veremos 10 de los nudos más frecuentes y necesarios..

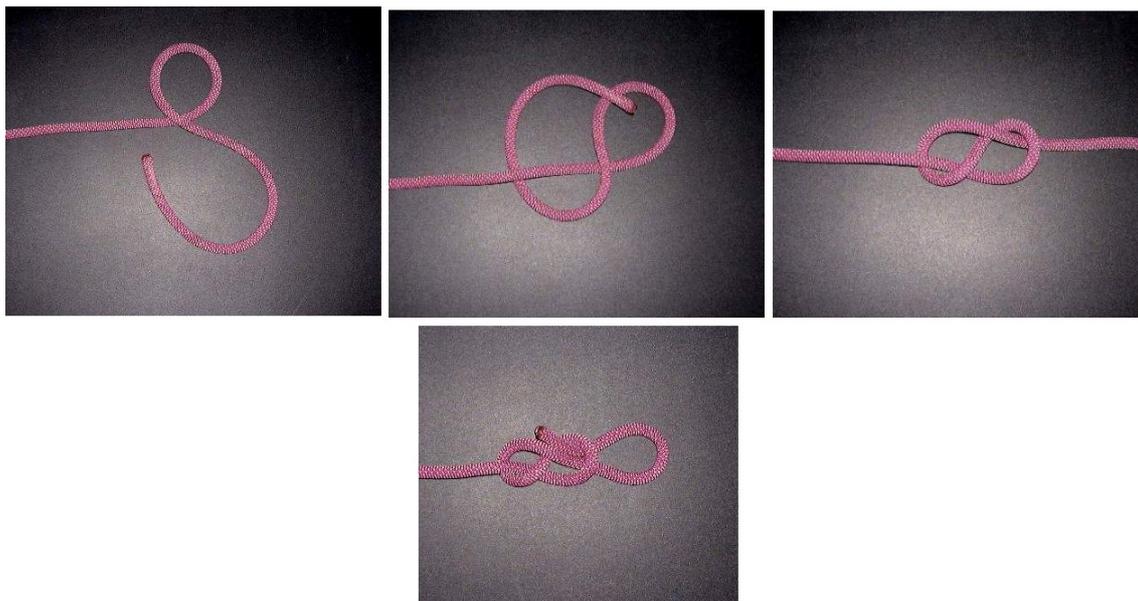
1. **As de Guía:** Sin duda el nudo más importante para la marinería por sus múltiples ventajas. No se afloja, no se escurre, se deshace sin mucho esfuerzo, lo que le caracteriza para multitud de funciones, como atar un objeto realizar aparejos móviles, etc.. Por ejemplo en los puños de las velas.



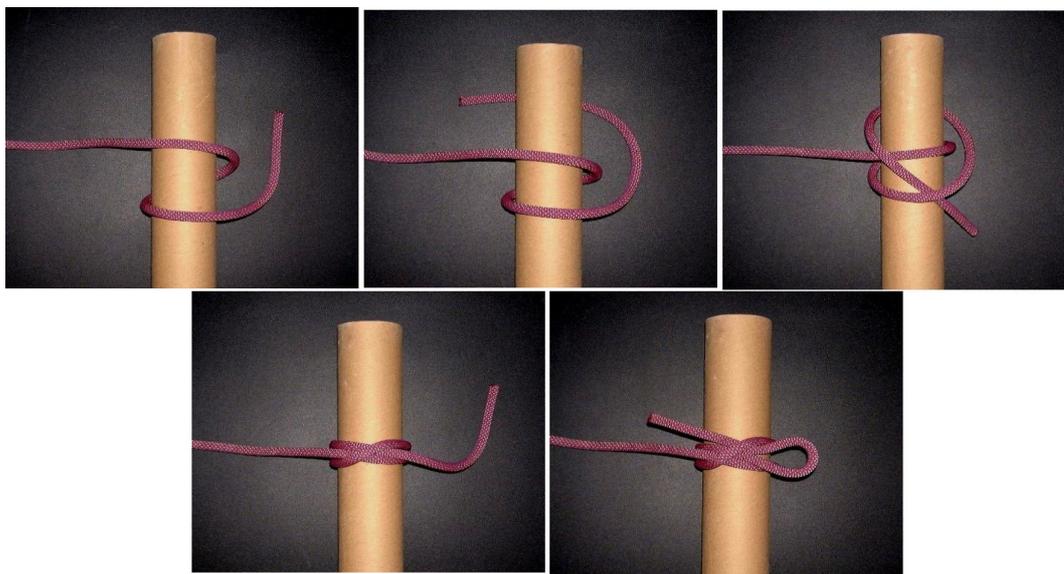


Club de Yates
Pichidangui

2.- **Lazca u ocho:** Este es un nodo que se utiliza para evitar que un cabo sobrepase un ojal o se deslice de la mano en una maniobra, es decir es un nudo de tope.



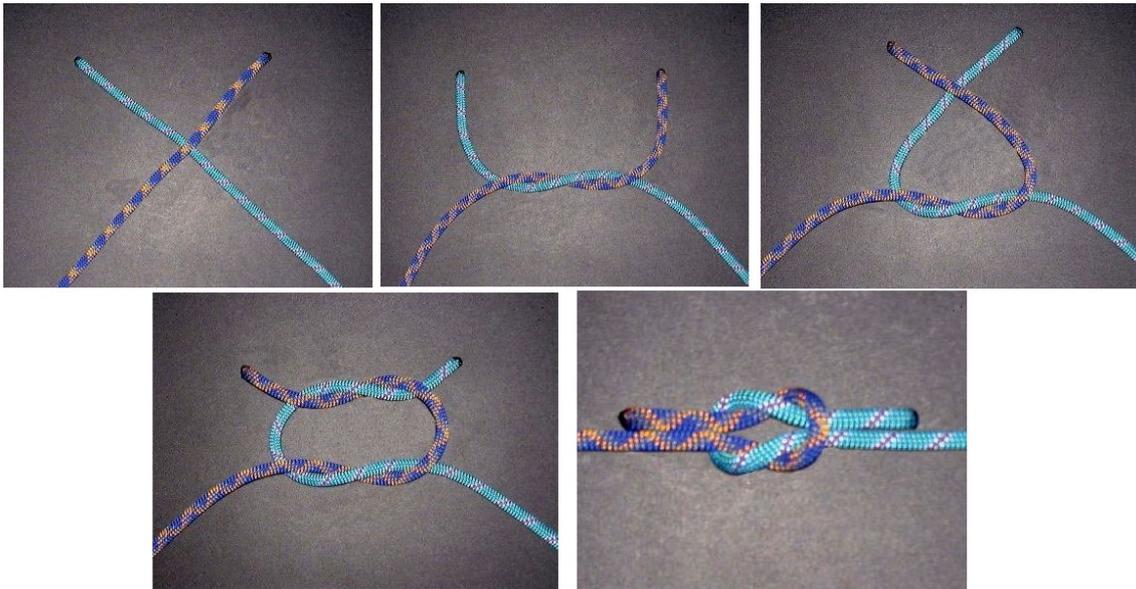
3.- **Ballestrinque:** Es el nudo más utilizado durante una atracada, se utiliza para sujetar una cuerda a una percha o unir dos perchas. Se puede finalizar con una vuelta mordida que nos permitirá deshacerlo de forma inmediata al tirar del chicote.



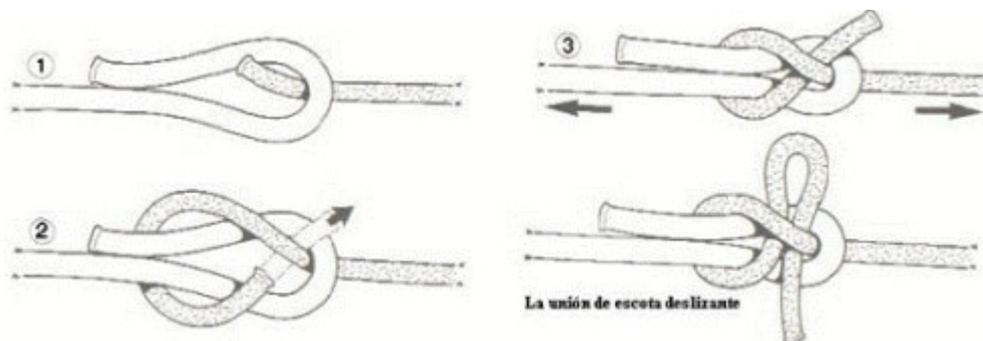


Club de Yates
Pichidangui

4. - Rizo o Llano: El nudo de rizo es uno de los *nudos marineros* más básicos que deberemos aprender. Su utilidad principal es unir dos cabos de la misma mena o grosor y del mismo tipo que vayan a trabajar en tensión. Es un nudo sencillo, fácil de hacer y deshacer. Consiste en dos nudos simples anudados en direcciones opuestas



Vuelta de Escota: El Nudo Vuelta de Escota es un nudo para unir cabos de mena y estructuras parecidas. Es un nudo que deberá mantenerse siempre bajo una tensión estable ya que podría soltarse con facilidad. Al realizar la vuelta de escota tenemos que tener la precaución de que ambos chicotes queden por el mismo lado, pues de otro modo será más inestable.





Club de Yates
Pichidangui

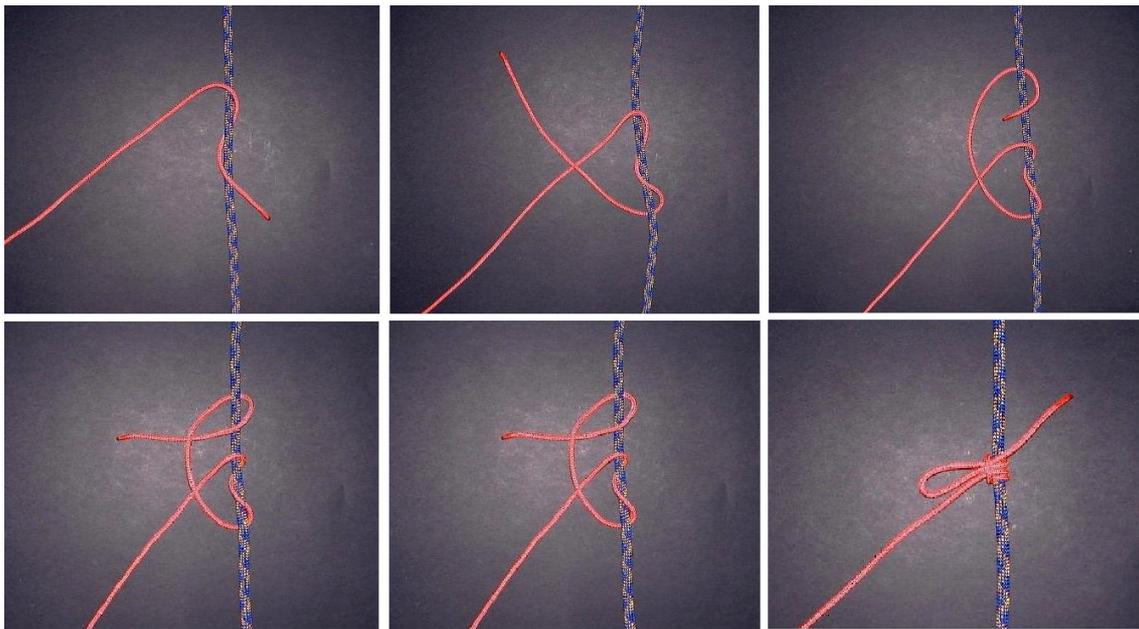
Vuelta de rezón o Amarre de ancla: A este nudo también se le conoce como vuelta redonda y dos medios cotes (una definición de cómo hacerlo). Se utiliza para amarrar el rezón (tipo de ancla habitual en pequeñas embarcaciones) o para unir un cabo a un poste o percha (vertical u horizontal).





Club de Yates
Pichidangui

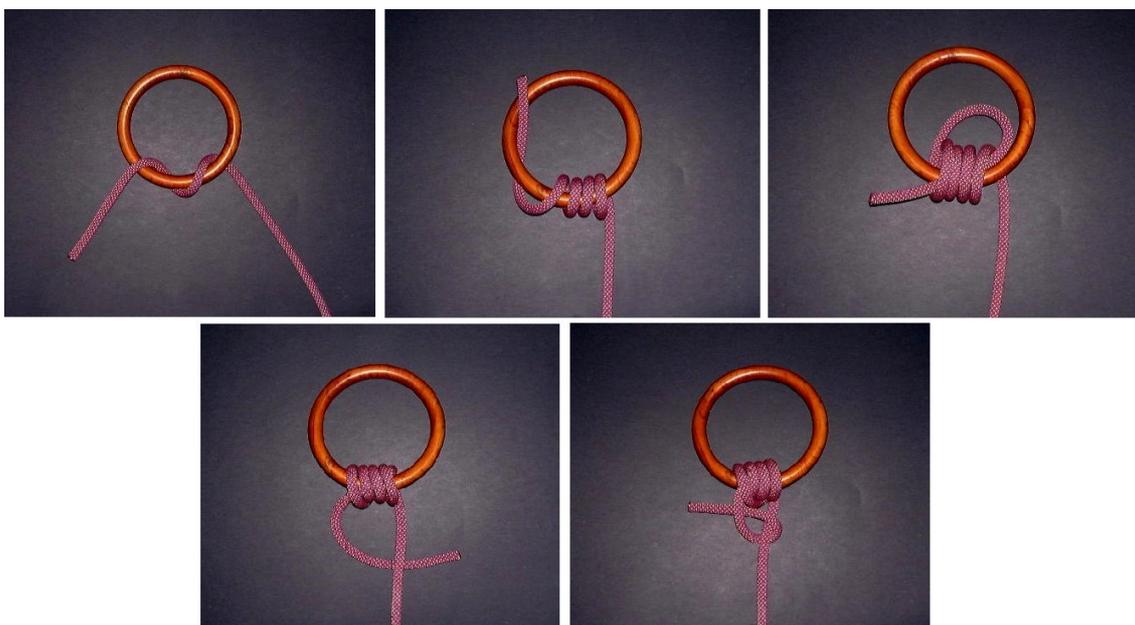
Nudo de Boza: Se utiliza para anudar un pequeño cabo a otro de mayor sección. Se puede deslizar el nudo sobre el cabo principal para ajustar el punto sobre el que se realiza la unión. Si en la última vuelta realizamos un seno conseguiremos asegurar una forma rápida de deshacer el nudo.





Club de Yates
Pichidangui

Nudo de Pescador o Cote de Ancla: Se utiliza para atracar una embarcación a un aro o para atar un ancla. Es un nudo válido para cabos de mediana o pequeña sección siendo mas difícil su realización con cabos de gran diámetro. En caso de ser demasiado fino la sedición del aro, conviene dar alguna vuelta mas, antes de cerrar el cote.



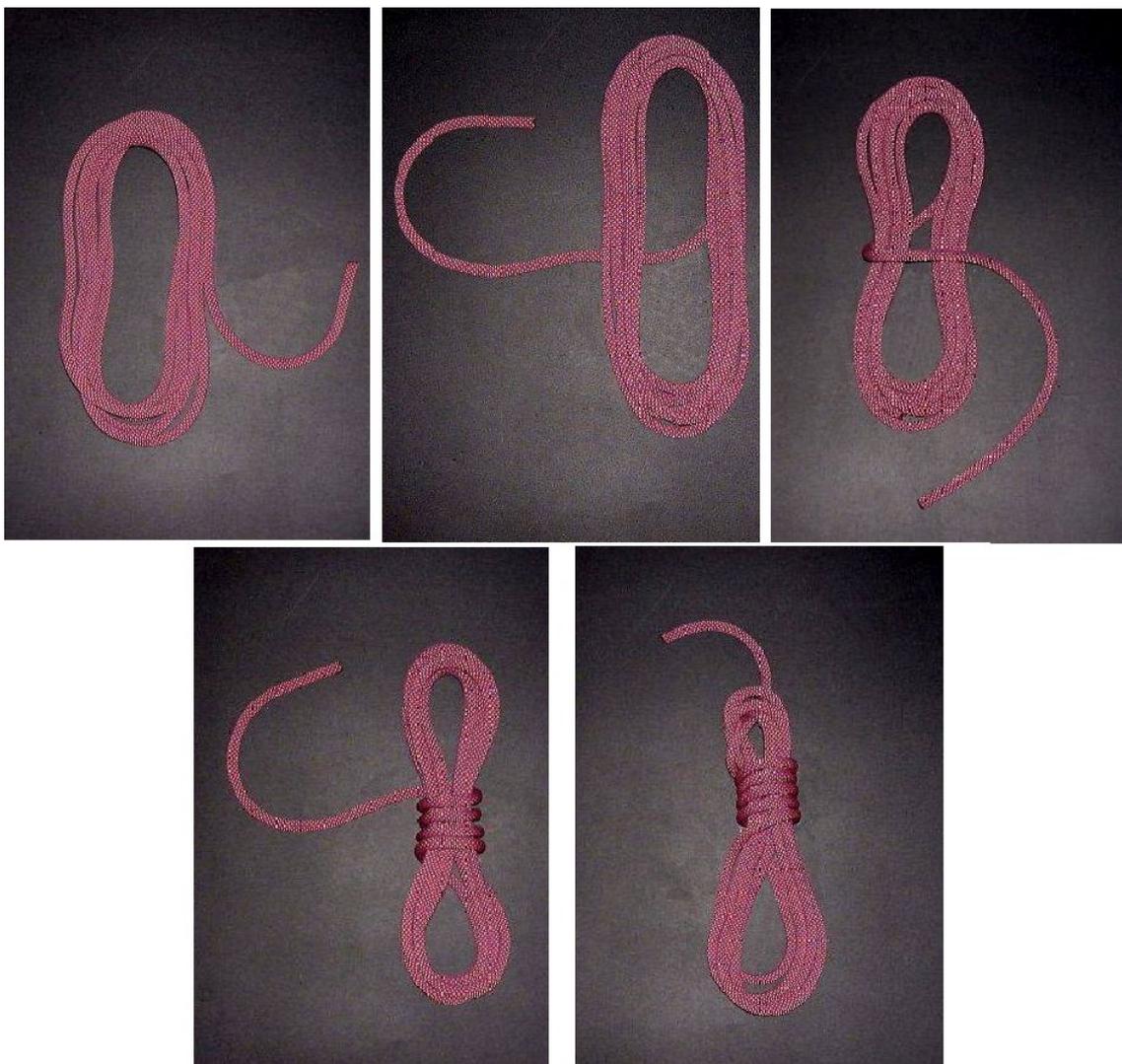
Polea Simple: Consiste en una simple polea que nos permite reducir el esfuerzo a aplicar tanto para tensar como para levantar un peso. Este método reduce el esfuerzo a la mitad, pero se pueden hacer combinaciones de poleas que dividan a su vez más la fuerza necesaria.





Club de Yates
Pichidangui

Adujar un Cabo: Este término significa ordenar la cabullería en un barco para tener todos los cabos bien organizados y dispuestos a ser utilizados.





Club de Yates
Pichidangui

Armado de un velero: El armado del velero para aprestarse a navegar, es una proceso fundamental y en el que es necesario tener mucho cuidado. Una maniobra mal hecha, un herraje sin colocar o un elemento que no esté correcto, puede ser la diferencia entre una navegación placentera y una desastre.

El orden del armado no necesariamente debe tener un orden establecido, salvo algunas partes que son necesarias para montar otros elementos: por ejemplo el mástil es fundamental para colocar las velas. Lo importante es siempre armarlo de la mismas forma, esta técnica ayudará a evitar un armado incorrecto.

El orden presentado en este curso, es una guía que me ha resultado muy útil.

i.- Asegurar tapones del casco:



Por lo general los casco de los veleros monotipos o dinghy, tienen zonas estancas que llevan un tapón de seguridad. Existen otros tipos de cascos que además tienen y un sistema de desagüe de la bañera o cockpit llamado Bailer.

Es fundamental que estos tapones están colocados y seguros, especialmente el tapón del las zonas estanco.

ii.- Colocar el mástil:

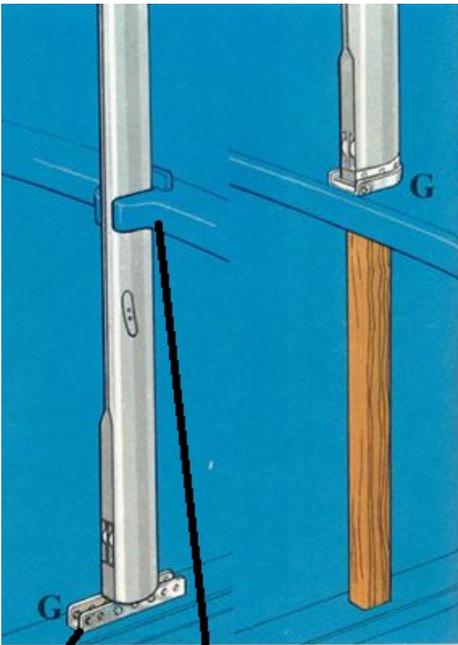
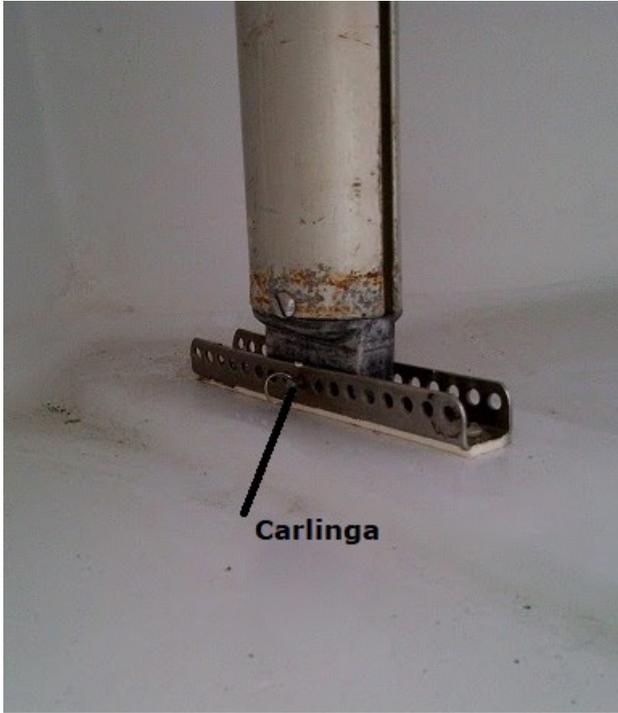
Existen dos tipos de soporte de mástil: fognaduras (con o sin carlinga) y solo carlinga.

En el primer caso el mástil podría o no llevar stay y obenques, en el segundo caso siempre llevará stay y obenques.





**Club de Yates
Pichidangui**



Fogonadura
Carlinga

En los casos que los mástiles no tengan carril de relinga, es necesario colocar la vela en el mástil antes de asegurar el mástil.

En los mástiles con obenques y stay, lo primero es asegurar los obenques en cada banda, luego aseguramos el mástil en la carlinga y procedemos a asegurar el stay de proa.

Si el casco tienen fognadura y carlinga, los obenque podrían fijarse una vez parado el mástil.



iii.- Colocar la botavara.

El siguiente paso es asegurar la botavara al mastil.





iv.- Izar la mayor.

Para izar la mayor, primero se ajusta el puño de escota (en los casos de mástiles con carril de relinga), luego se amarra el puño de driza con un as de guía y se comienza a izar, teniendo presente de colocar los sables mientras las ranuras estén a una altura alcanzable.

Luego se asegura la driza en los herrajes del mástil dispuestos para este fin.

Luego se ajusta el el cunningham dándole la tensión que corresponda según las condiciones de navegación.

Finalmente se coloca y ajuste el boon vang, con la tensión adecuada según las condiciones de navegación.

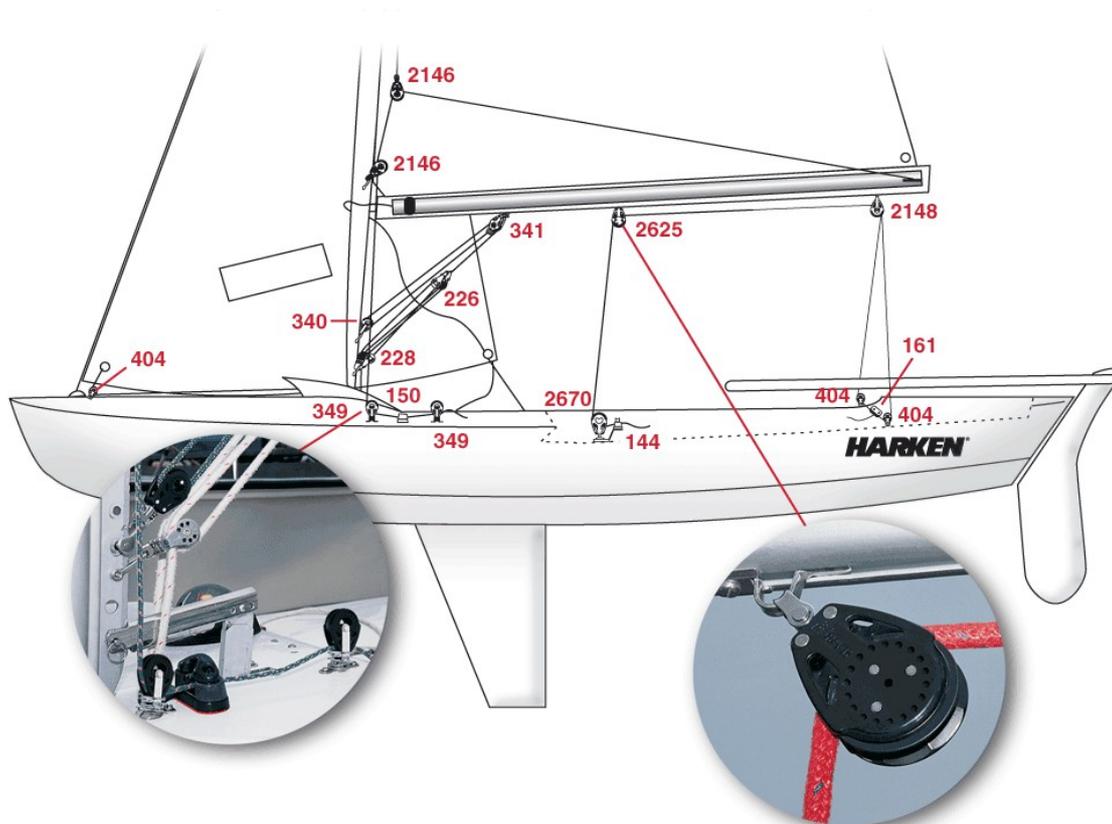




Club de Yates
Pichidangui

v.- Colocar la Escota de la mayor.

El siguiente paso es fijar el motón de la escota de la mayor al casco, luego de coloca la escota asegurándola en cada extremo con un nudo de tope (ocho).



vi.- Colocar foque.

Para colocar el foque, lo primero es fijar el puño de amura al casco. El pujamen del foque debe estar lo más cerca del casco posible (disminuir el vórtice de ala).

Luego de asegura la driza del foque al puño de driza, luego se iza asegurando los garruchos al stay.

Enseguida se asegura la driza al mástil en los herrajes destinados a este fin.

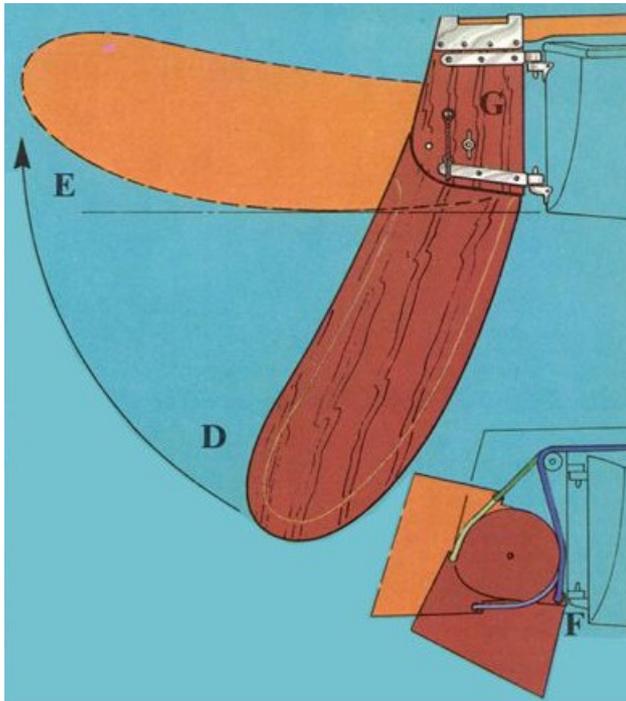
Finalmente se coloca la escota del foque, asegurándola al puño de escota de foque y en los cáncamos de ambas bandas con un nudo ocho en cada extremo.

vii.- Colocar el timón.

Se debe encajar el timón en sus bisagras verificando que el seguro quede funcionando correctamente finalmente se asegura la caña con su extensión.

viii.- Colocar la orza y asegurar la pala del timón.

El último paso es colocar la orza y asegurarla que no se salga y bajar la pala del timón asegurándola en esta posición, estas maniobras se realiza una vez que el velero está en el agua.





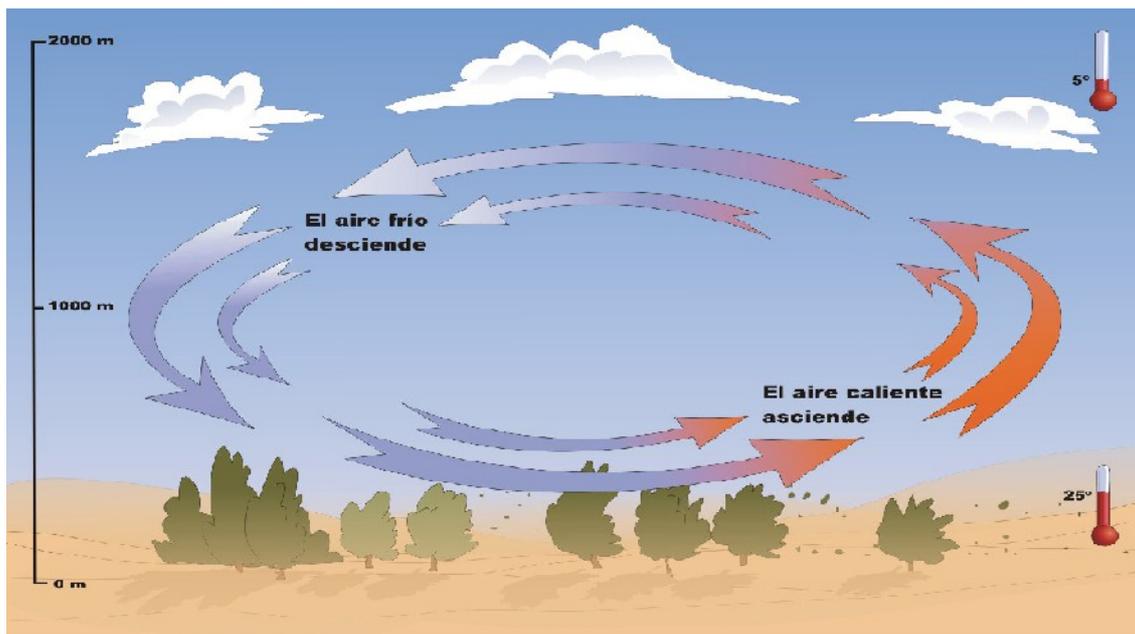
Club de Yates
Pichidangui

Elementos Meteorológicos:

Como se definió anteriormente, un velero navega gracias al viento y es soportado por el agua. Estos dos elementos tienen un comportamiento explicado por fenómenos meteorológicos.

El Viento:

El viento se produce por presiones y depresiones, el aire circula desde áreas de alta presión a áreas de baja presión, por lo tanto si en una zona tenemos baja presión, lo más probable es que exista corriente de aire.



El aire se calienta, sube y genera una zona de baja presión que es ocupada por aire que proviene de una zona de alta presión. A mayor diferencia de presiones, mayor es la intensidad del viento.

Otro factor que influye en la generación del viento es la rotación del planeta que hace que el aire se mueva por un fenómeno llamado efecto de Coriolis.

Es importante destacar que los vientos son más fuertes en altura, ya que estos se frenan al contacto con la superficie.

Las Mareas:

Los mares no son masas de agua estáticas. Al contrario, en ellos se verifican al menos tres movimientos clave:

- Las mareas: movimientos de ascenso y descenso de las aguas del mar causados por la acción gravitacional de la Luna y el Sol (Se perciben en la superficie).



- Las olas: movimientos provocadas por el viento sobre la superficie del agua. Ver imagen de formación de olas más abajo. (Se perciben en la superficie)



Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)



Club de Yates
Pichidangui

- Las corrientes marinas: desplazamiento de masas de agua con dirección fija y constante generadas por los vientos y por el movimiento de rotación de la Tierra.

Hoy sabemos que las mareas son provocadas por las fuerzas de atracción que ejercen la Luna y el Sol sobre la Tierra. Como lo demostró Isaac Newton, los cuerpos ejercen una mayor atracción mientras más grandes sean y mientras más cerca se encuentren. Es por eso que a pesar de su menor tamaño, la Luna es responsable en mayor medida (70%) de las mareas debido a que está mucho más cerca de nosotros que el Sol.

El Sol, a su vez, produce dos mareas aproximadamente cada 24 horas (mareas de 24 horas que corresponden a la marea alta y la marea baja), aunque menores que las provocadas por la Luna. Por eso cuando el Sol, la Luna y la Tierra están en línea recta (cuando hay luna nueva) las mareas provocadas por los dos astros se refuerzan, produciendo mareas mayores de lo normal (mareas vivas). Cuando el Sol y la Luna están en ángulo recto respecto a la Tierra, las mareas provocadas por ellos se amortiguan, produciendo mareas menores, llamadas "mareas muertas".



Club de Yates
Pichidangui

Navegación Respecto del Viento:

Uno de los aspectos más notables de la navegación a vela, es que un velero se puede desplazar en cualquiera dirección, independiente de donde sopla el viento y hacia donde se dirijan las corrientes de agua (éstas últimas siempre que sean de baja intensidad).

Para entender las formas de navegar, debemos conocer los lados de un velero:



Fig. 1-17

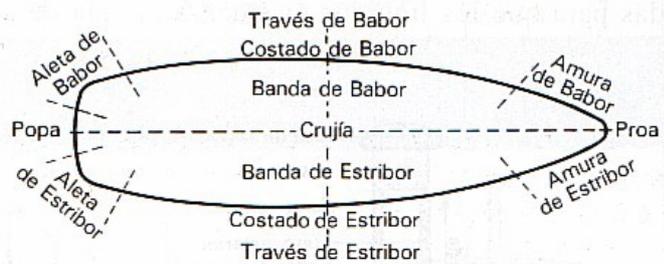
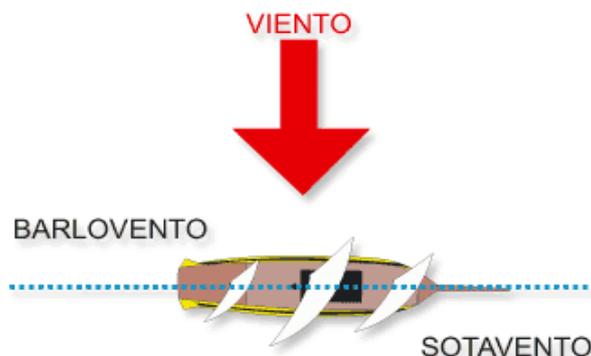


Fig. 1-18

Dos conceptos importantes a saber son barlovento y sotavento: Barlovento es por donde sopla el viento y sotavento es por donde sale el viento.





Club de Yates
Pichidangui

Por lo tanto un velero puede:

i.- Ceñir o bolinear: es la navegación que se realiza contra la dirección del viento. El rumbo de ceñida se establece entre los 45° y hasta menos de 90° respecto de la dirección del viento.



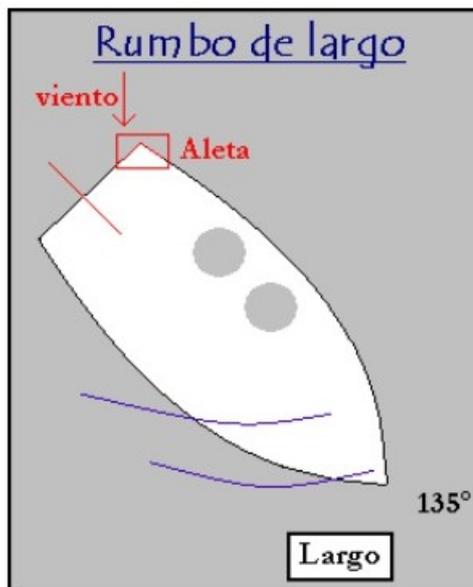
ii.- Través o a la cuadra: es la navegación a 90° respecto de la dirección del viento.





Club de Yates
Pichidangui

iii.- Largo: Corresponde a la navegación cuando el viento se recibe por una aleta.



135° del viento. Entra
por la aleta.

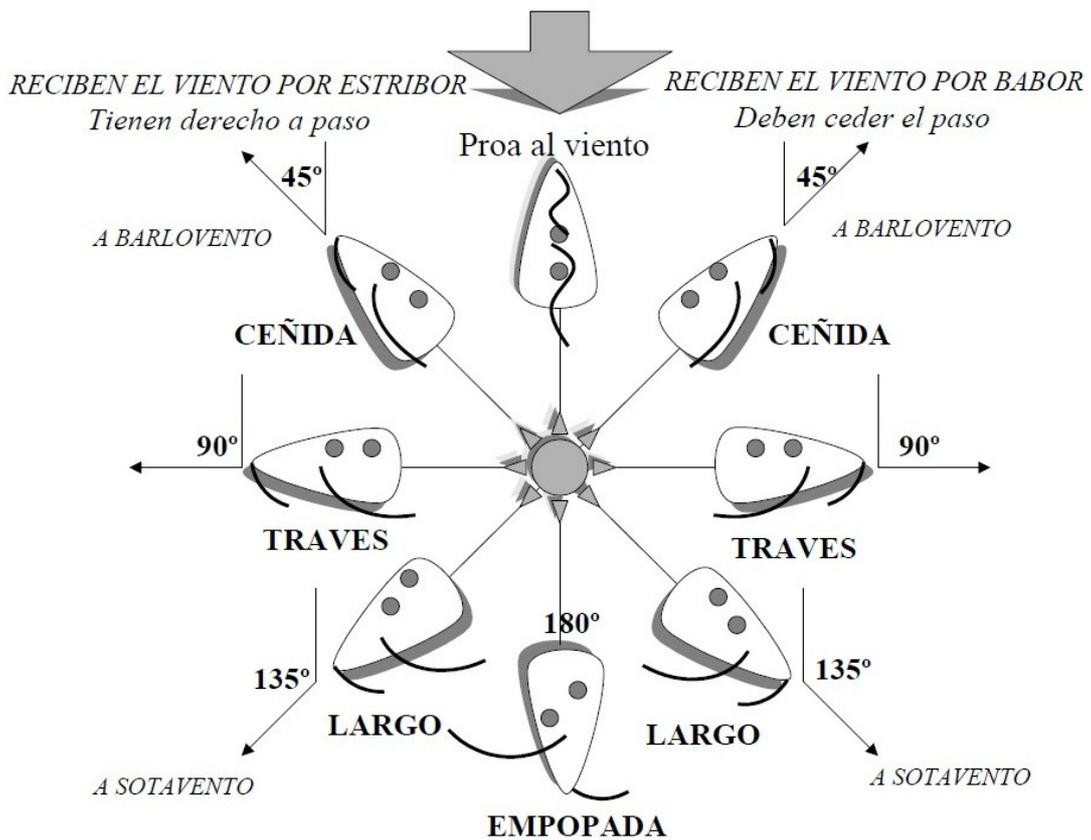
iv.- Empopada: Es cuando el viento se recibe por la popa. En esta caso las velas se disponen en orejas de burro.





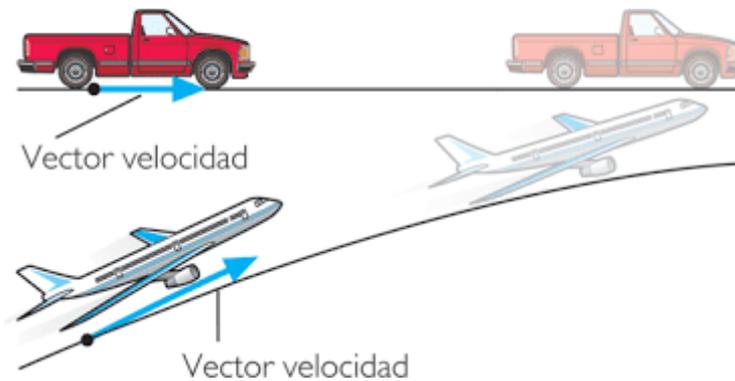
Club de Yates
Pichidangui

Resumen:

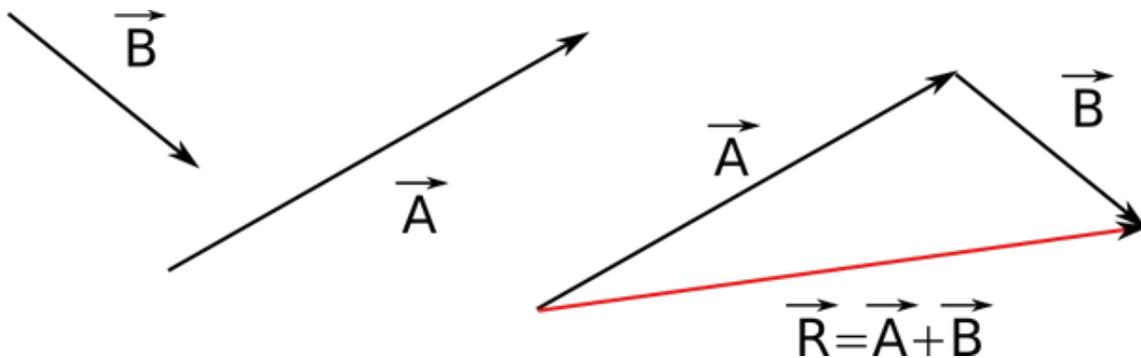


Fuerzas de Empuje, Abatimiento, Deriva, Escora:

Un concepto importante es el de velocidad (el que diferenciaremos de rapidez), que se entiende como el tiempo que tarda un cuerpo en desplazarse de un punto a otro siguiendo una determinada trayectoria. Por lo tanto la velocidad es una medida vectorial y la denotamos con una flecha en donde su largo es la magnitud de la velocidad y la orientación respecto de un plano, es su dirección.



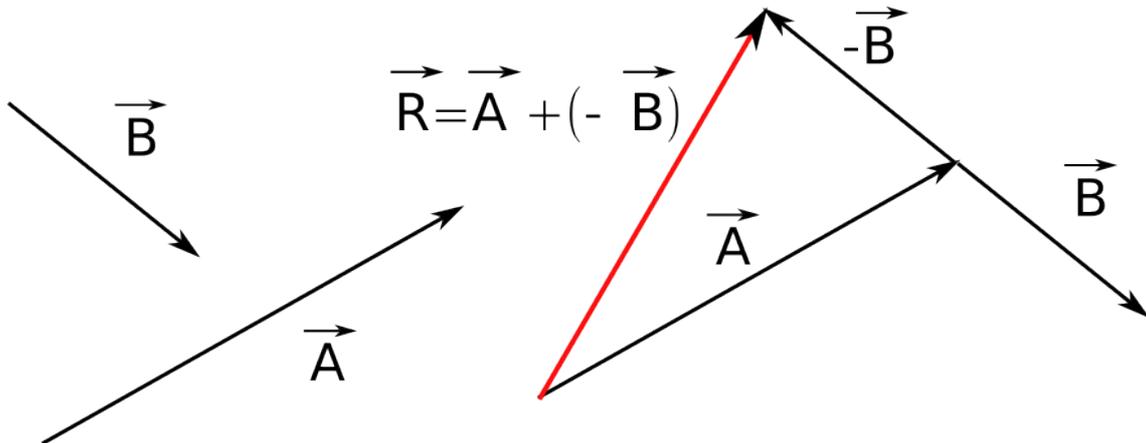
Como todo elemento en física, los vectores aceptan ciertas operaciones, para este curso, solo nos interesa la suma y resta. La suma de dos vectores se realiza poniendo uno seguido del otro y el resultado es el vector que une el inicio del primero con el término del segundo.



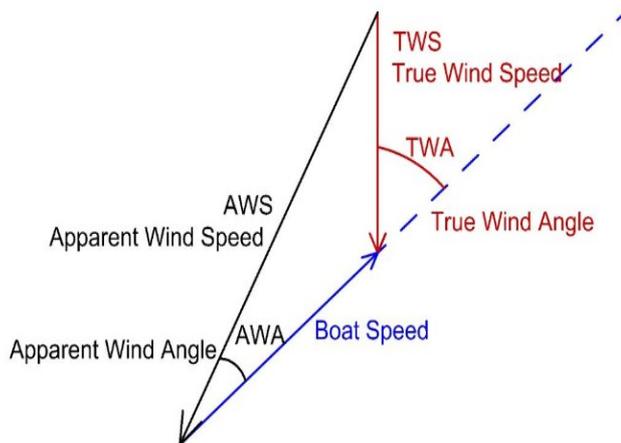


Club de Yates
Pichidangui

La resta de vectores se obtienen de la misma forma que la suma, solo que se invierte la dirección del vector que se está sumando:



Hemos dicho que un velero se mueve gracias a la acción del viento. Pero no cualquier viento, el viento que mueve a un velero es el resultante del viento real menos la velocidad del velero:

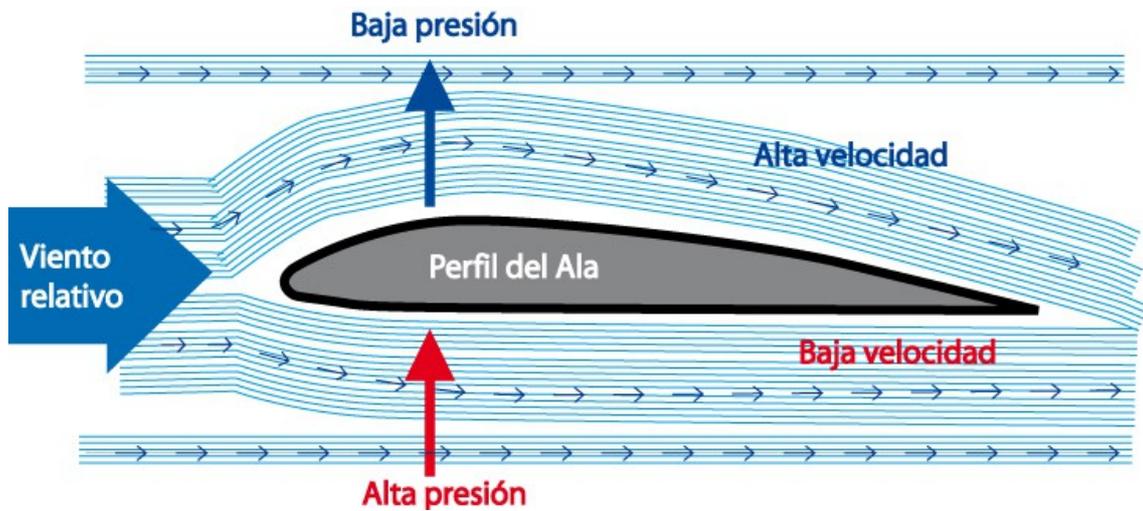




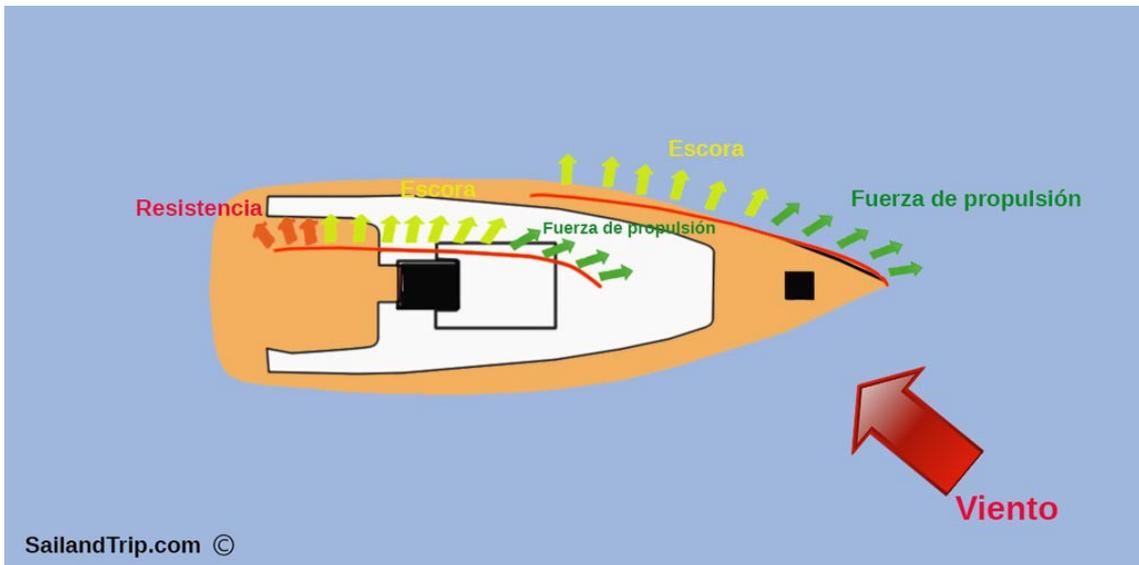
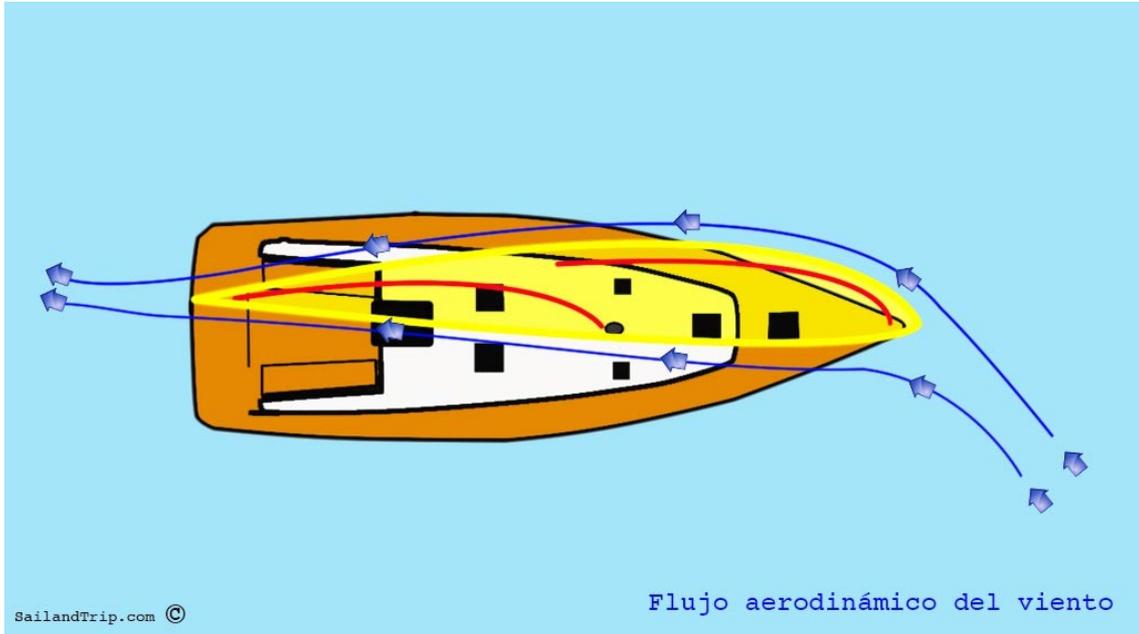
Club de Yates
Pichidangui



Para entender el por que avanza un velero con la fuerza del viento veamos un poco de aerodinámica (Bernoulli):



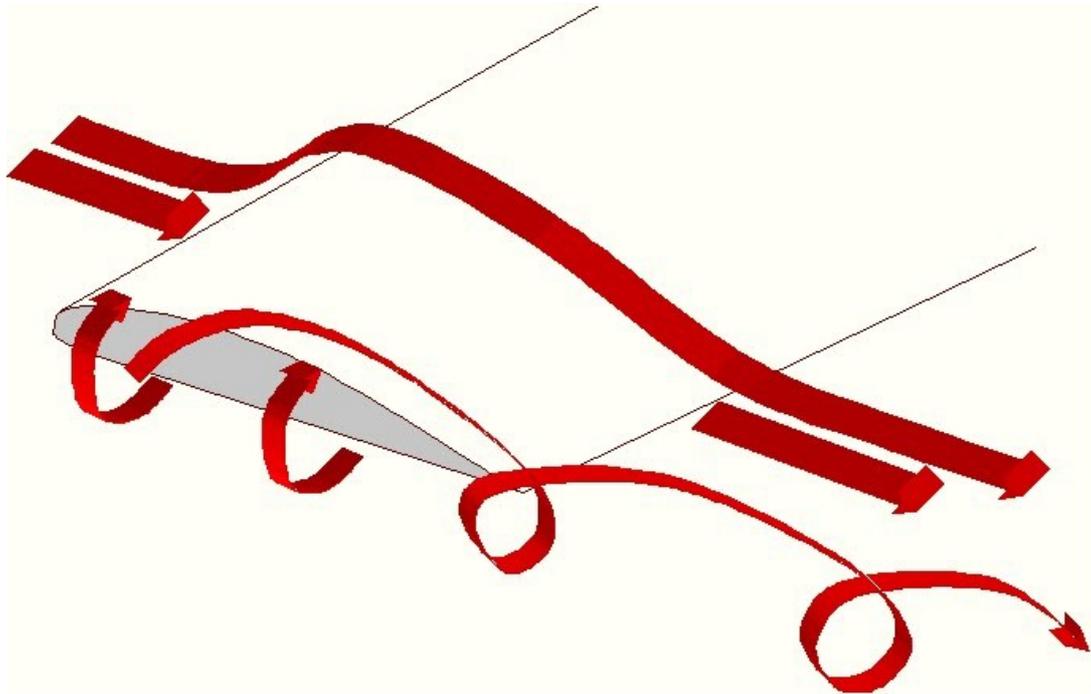
Analogía con una vela:



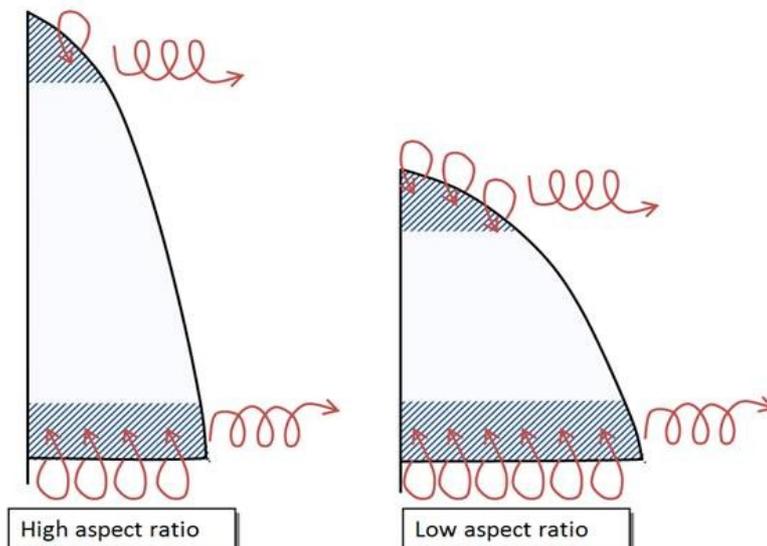


Club de Yates
Pichidangui

Vortice de ala: La palabra inglesa vortex significa vórtice o torbellino, y en aviación se utiliza para referirse principalmente a las estelas de turbulencia que dejan las aeronaves al moverse en la atmósfera, y que se generan en los extremos de las alas, principalmente, y en menor medida en los de los estabilizadores horizontales y verticales.



Para el caso de una vela, el fenómeno es similar:





Club de Yates
Pichidangui

Las fuerzas que actúan sobre un velero son:

Fuerza antideriva: F_{HT}

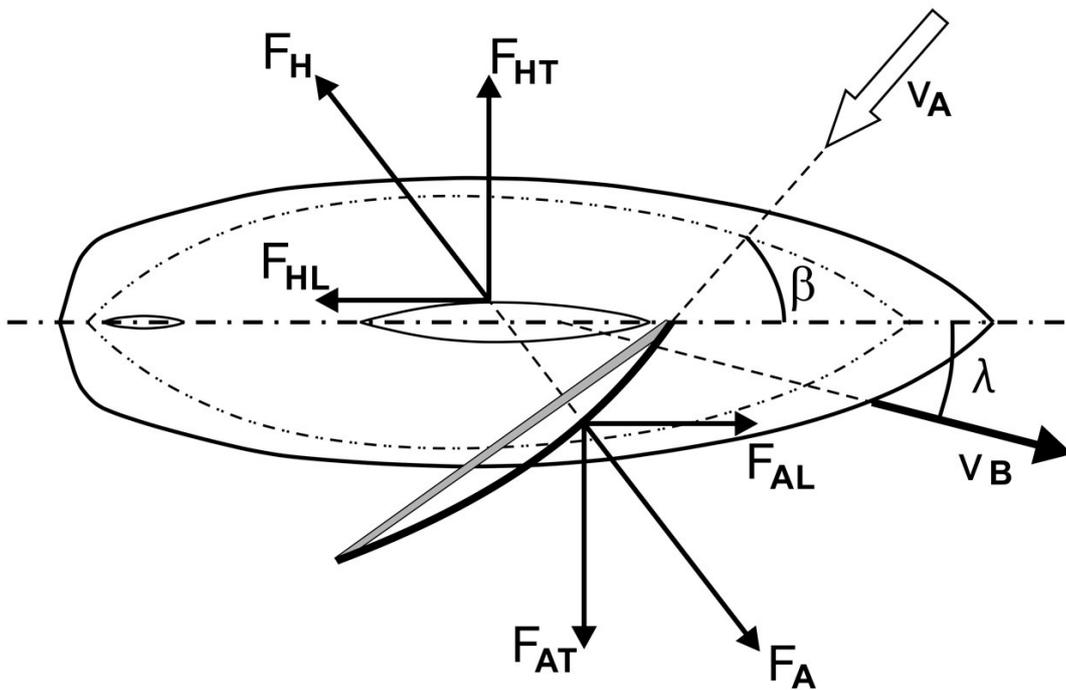
Fuerza resistencia al avance: F_{HL}

Fuerza de empuje: F_{AL}

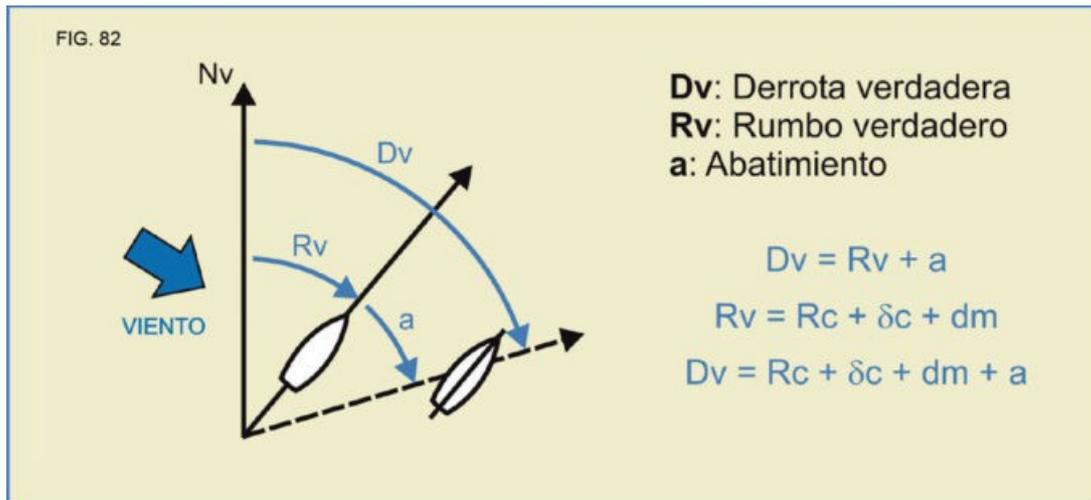
Fuerza de escora: F_{AT}

Viento aparente: V_A

Velocidad del velero: V_B (Velocidad de superficie)



Abatimiento: es es el ángulo ente la derrota real del velero y la línea de cruzía o dicho de otra forma, es el angulo entre el rumbo verdadero (donde se dirige el barco) y la derrota real (rumbo de superficie del velero).



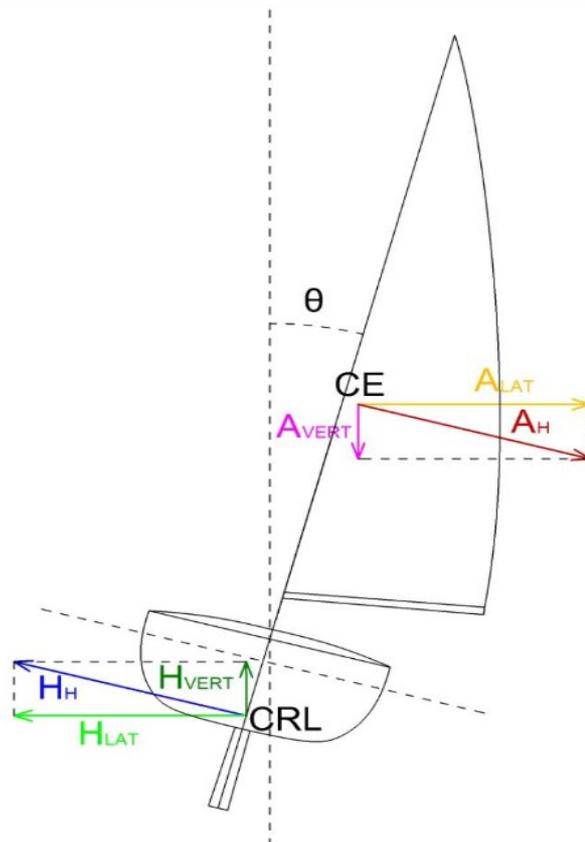
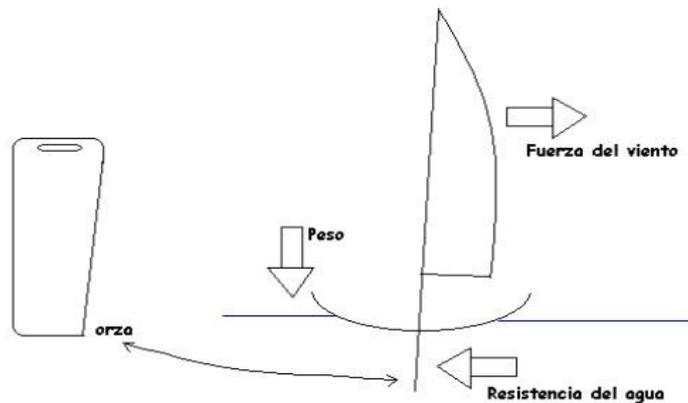
Para corregir el abatimiento y retomar el rumbo verdadero logrando el rumbo de superficie deseado basta con modificar el rumbo verdadero en dirección contraria al abatimiento. Cuando vamos ciñendo al límite, esta maniobra no es posible, lo cual obliga a realizar bordadas para alcanzar el rumbo verdadero.

Deriva: Es lo mismo que el abatimiento, solo que este es ocasionado por la corriente (o las olas). Dada la dificultad que existe en la práctica para diferenciarlos, consideraremos que son los mismo.



Club de Yates
Pichidangui

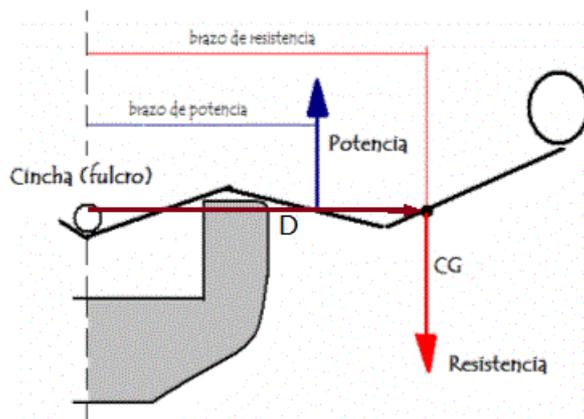
Escora: Como ya hemos visto, la fuerza que ejerce el viento sobre las velas se descompone en dos direcciones: una dirección de avance y la otra es la escora, que no es otra cosa que la inclinación del velero por efecto del viento y la resistencia del agua.





Club de Yates
Pichidangui

La escora se maneja de dos formas: amollando las escotas o aumentando el momento de adrizado (fuerza que hacen los tripulantes para mantener el velero adrizado).



Momento Adrizante: $D \times CG$

Adrizado de un Monotipo:

No es poco frecuente que, a pesar de todos los esfuerzos que realizamos en una navegación, nuestro velero se escorará más allá de su mayor ángulo de escora y ocurrirá lo inevitable:



A continuación veremos como resolver esta situación y volver a adrizar el velero.

En primer lugar debemos verificar que las escotas estén sueltas y libres.

Luego verificamos que el timos no esté trabado (a veces se puede trabar con la extensión de la caña).

En seguida ponemos el velero con la proa hacia el viento.

Y comenzamos la tarea de adrizado parándonos en la orza:



Cuando el velero comience a levantarse nos preparamos para saltar al cockpit:



Finalmente, ya estabilizado el velero, con la mayor rapidez controlamos el timón a las escotas y seguimos navegando.



Trimado de las velas:

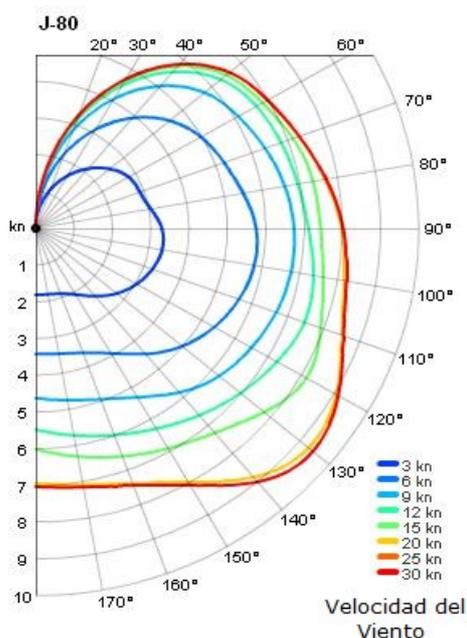
El trimado de las velas es la maniobra más importantes y en definitiva la que determina las condiciones de la navegación en términos de eficiencia y efectividad.

Para el desarrollo de este capítulo, consideraremos un veleros de dos velas: mayor y foque. Todo lo tratado en este capítulo también es válido para veleros de una sola vela.

Para obtener el mejor rendimiento del velero es aconsejable conocer la polares de la embarcación.

Las curvas polares de un velero se refieren a la velocidad sobre el agua que debe desarrollar un barco bien "trimado" con una intensidad determinada de viento y un angulo respecto al mismo.

Este gráfico lo obtiene el diseñador de la embarcación a través del programa de diseño. Con las líneas de casco, se le dota de una superficie velica y el programa calcula automáticamente las polares del barco dándonos sus velocidades en distintos rumbos con diferentes vientos.

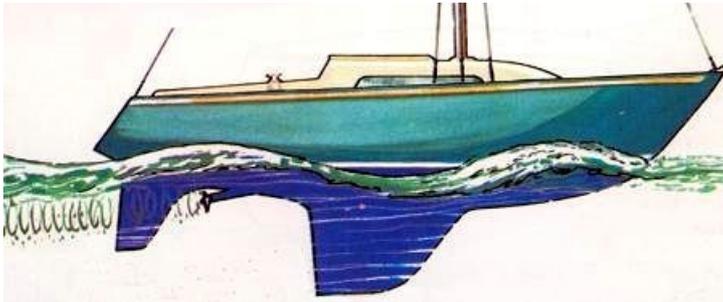




Club de Yates
Pichidangui

Otro factor importante de tener en cuenta es el número de Froude ($Fr = v / \sqrt{g * L}$). Este número permite calcular la velocidad máxima que puede alcanzar un casco de desplazamiento (no válido para cascos de planeo ni catamaranes).

Considerando que la velocidad de propagación de una serie de ondas (olas) está dado por la fórmula $Vel. Ondas = \sqrt{g / 2\pi * l}$, juntando estas dos fórmulas y reordenando los términos obtenemos la fórmula final para estimar la velocidad máxima de un velero en nudos, en función de su eslora expresada en pies (la distancia entre la ola de proa y la ola de popa):



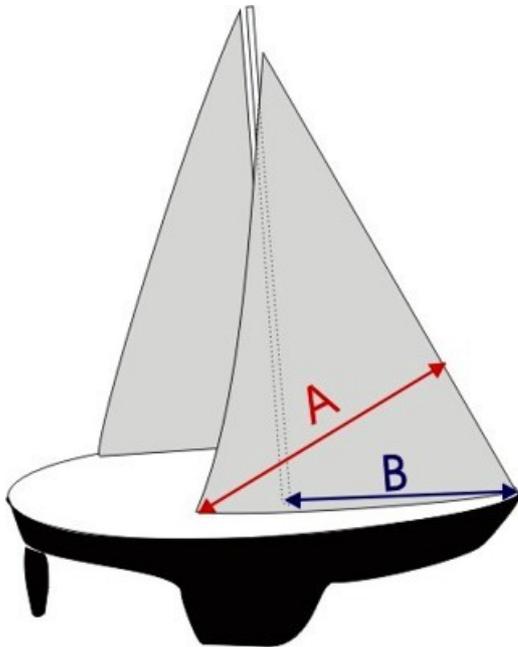
$$Velocidad Velero = 1,34 * \sqrt{L}$$

Según esto para un velero con casco de desplazamiento de obra viva igual a 20 pies, su velocidad máxima será de 4,6 nudos.



Club de Yates
Pichidangui

Respecto de las velas, es importante conocer el término solapamiento o recubrimiento de las velas, que corresponde al porcentaje de vela de proa que monta sobre la mayor. Este porcentaje se calcula dividiendo la distancia entre el puño de escota y el grátil sobre la distancia entre el puño de amura y el mástil.



Si la vela de proa llega justo al mástil, el porcentaje de solapamiento es de 100%.



Club de Yates
Pichidangui

Hemos hablado de aerodinámica, sustentación, bolsa y twist, agregemos a estos términos, el flameo y portando.

Se dice que una vela está portando o simplemente porta, cuando esta correctamente trimada utilizando eficientemente la fuerza velica y se dice que flamea cuando ocurre lo contrario.



Velas Portando

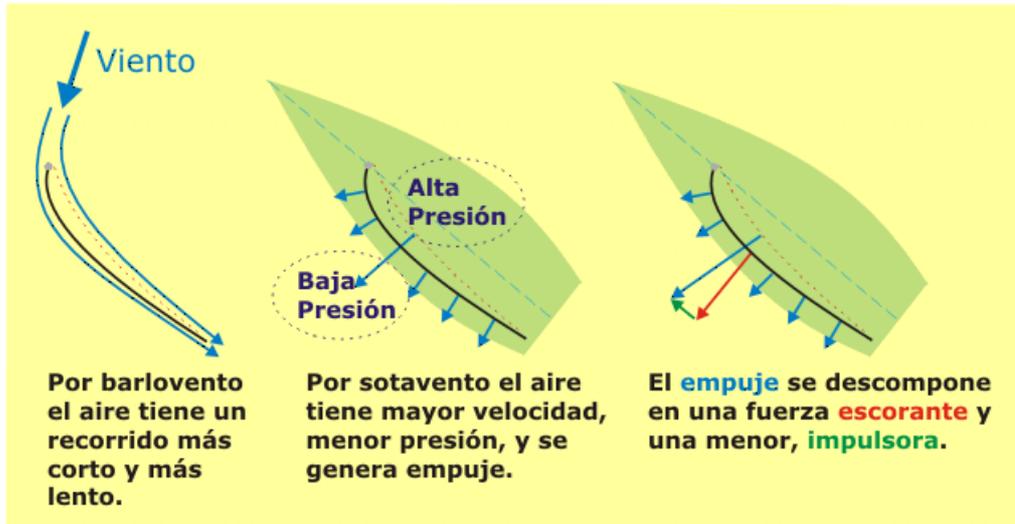


**Club de Yates
Pichidangui**

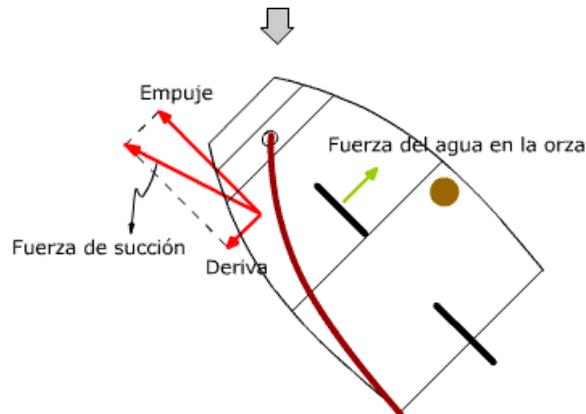


Velas Flameando

Como funcionan y se manejan estos elementos:



Recordemos que a mayor velocidad del viento menor presión y viceversa. Lo que hay que procurar es que los vectores de fuerza se concentren de modo que la componente en la dirección del velero se máxima.





Club de Yates
Pichidangui

En la siguientes tablas se muestran las maniobras para lograr las mejores condiciones en función de la fuerza del viento:

MAYOR					
CONDICION	CEÑIDA			ESCOTAS	MAREJADA
	LEVE	MEDIO	FUERTE	ABIERTAS	
INTENSIDAD DEL VIENTO					
NECESIDAD	POTENCIA	ORZAR	CONTROL	POTENCIA	POTENCIA PARA TREPAS
CONSIGNA	Mantener el barco con buena velocidad para generar aparente, no orzar demasiado.	No permitir que la bolsa se ubique muy atrás, orzar todo lo posible.	Mantener el barco debajo del aparejo, quitar potencia y ganar control y maniobra	Mantener la profundidad máxima pero privilegiando siempre el área proyectada al viento.	Tener la suficiente potencia para trepar las olas. Cuando hay rolido, retener las velas de cualquier forma.
PROFUNDIDAD	MUCHA [1]	POCA	PLANA [2]	MUCHA [3]	BASTANTE
TWIST	MUCHO [4]	NO TANTO [5]	MUCHO [6]	DEPENDE [7]	POCO
DRIZA	FILADA	CAZADA [8]	MUY CAZADA [9]	FILADA	FILADA
ESCOTA	CAZADA	CAZADA	FILADA	FILADA	FILADA [10]
TRAVELLER	BARLOVENTO	AL MEDIO	ABAJO	NO OPERA	POCO



Club de Yates
Pichidangui

GENOA					
CONDICIÓN	CEÑIDA			ESCOTAS	
INTENSIDAD VIENTO	LEVE	MEDIO	FUERTE	ABIERTAS	MAREJADA
NECESIDAD	POTENCIA	ORZAR	CONTROL	POTENCIA	POTENCIA PARA TREPAR
CONSIGNA	Caminar para generar viento aparente. Mucha profundidad, todo flojito, no achatar, no ahogar.	Orzar lo máximo posible, el barco tiene potencia suficiente.	El barco no debe ahogarse por la escora. Despotenciar y conservar el control del barco (escora y ronza).	Velocidad y potencia, velas profundas, pero priorizar el concepto de máxima superficie proyectada al viento.	Disminuir el roldo al máximo.
PROFUNDIDAD	MUCHA	POCA	MUY POCA	MUCHA	MUCHA [10]
DRIZA	FILADA [1]	FILADA [4]	CAZADA [6]	FILADA	FILADA [11]
ESCOTA	FILADA [2]	MUY CAZADA	CAZADA [7]	FILADA	FILADA
PATÍN	ATRÁS [3]	POS. MEDIA [5]	ATRÁS [8]	ABRIDOR [9]	?? [12]

Tener en cuenta:

- 1.- La driza filada lleva la bolsa hacia atrás (cunningham suelto).
- 2.- La driza cazada lleva la bolsa hacia adelante (cunningham cazado a rabiar).
- 3.- Boonvang y escota sueltos aumenta el twist.
- 4.- Boonvang y escota cazada disminuyen el twist.
- 5.- Las maniobras 2 y 4 aplanan la vela.
- 6.- Las maniobras 1 y 3 aumentan la bolsa.

Debe recordarse que un velero navega mejor adrizado, por lo tanto, junto con trimado de velas debe procurarse tenerlo siempre adrizado.



Virajes:

Por último y para cerrar esta parte del curso veremos los dos virajes que se pueden realizar:



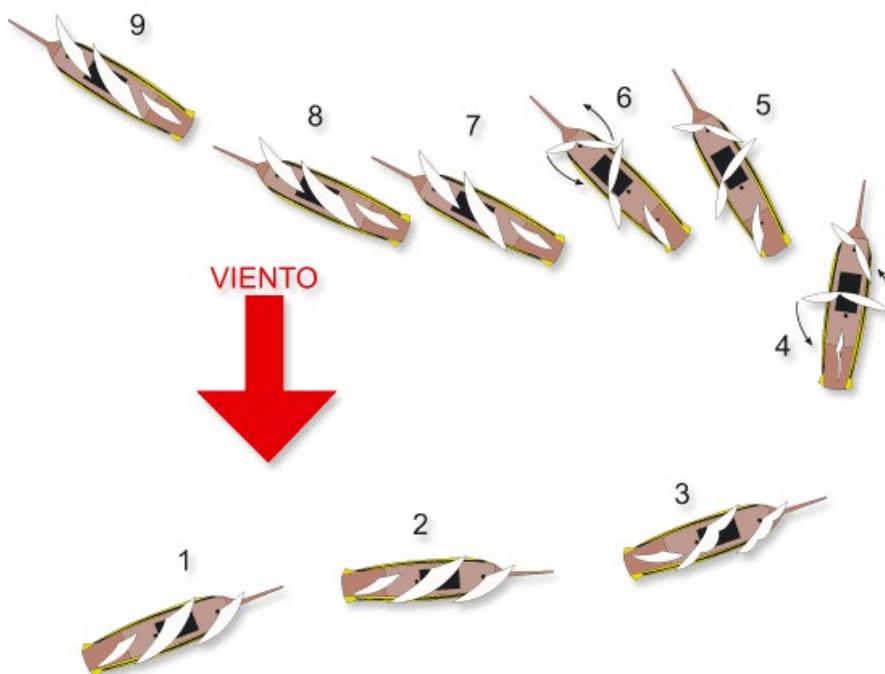
Club de Yates
Pichidangui

Viraje por avante (contra el viento):

Maniobra que realizaremos para cambiar de banda y que consiste en orzar hasta el punto que la proa de la embarcación pase por la dirección de donde viene el viento hasta recibirlo por la amura contraria.

Si observamos la ilustración, en esta maniobra las velas pasan de un lado de la embarcación (babor) al centro flameando y posteriormente se sitúan en el lado contrario (estribor).

Este viraje es más seguro que el en redondo.

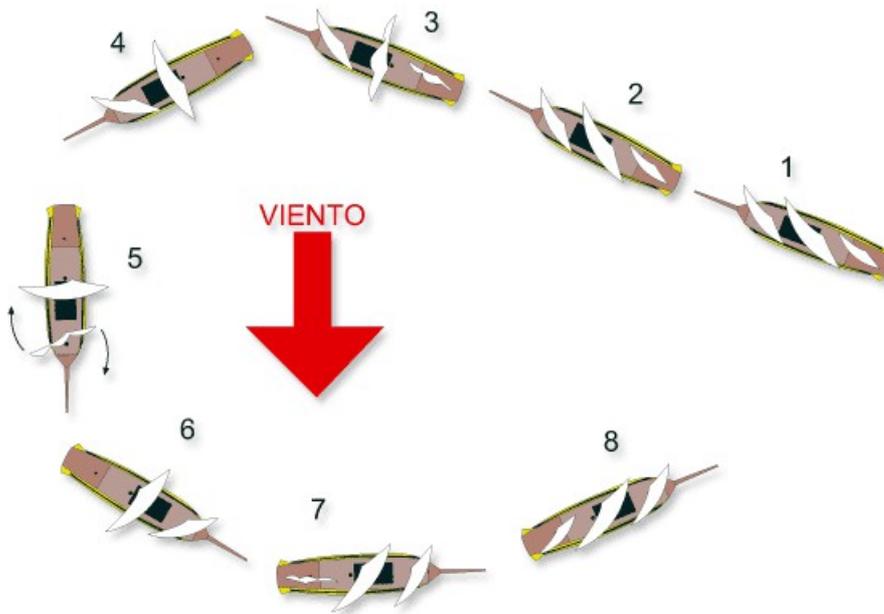


Viraje en redondo (a favor del viento):

Maniobra que se produce cuando el barco pasa a recibir el viento por la otra banda cruzando la popa la dirección del viento.

Esta maniobra provoca un cambio más brusco de la mayor de un lado a otro (TRASLUCHADA), para evitar esto, antes de que la botavara cambie de lado empujada por el viento, se cambiará con la mano pasando así más suavemente.

Deberemos tener mucho cuidado con esta maniobra, por ser la más peligrosa con vientos fuertes.



Otras formas de viraje: Roll tack y Roll gybe.



Club de Yates
Pichidangui

Bibliografía:

De animales a dioses

Yuval Noah Harari

Instituto Superior de navegación

Dario Fernández

www.lamarencalma.com

Clases de navegación.

Daniel Bravo Silva

Catálogo de productos Seldén

www.seldenmast.com

Fede 29er Blog con información y tips sobre regatas.

www.obnaut.freesevers.com.

Wikipedia

Educación Chile

Estudio del plano vélico y procedimiento de diseño de las velas. Aplicación al velero escuela "Barcelona"

Berta Gómez Llopart