

# CUADERNO TÉCNICO

## CLASE 470





# Cuaderno Técnico Clase 470

## Formación de entrenadores

### Documentación de apoyo

---

Índice	
Introducción	5
Tripulación 470	5
Escoger el material	5
• El casco	6
• Las velas y el mástil	6
• La orza, el timón y la caja del timón	7
Aparejar el 470	7
• Mástil	7
• Orza	8
• Timón	8
• Foque	8
• Mayor	8
• Trapa	8
• Spid y tangón	8
Marcas y referencias	9
• Escota y carro-escota del foque	9
• Foque	9
• Cata vientos de la mayor	9
• Orza y timón	10
• Tensión y posición del mástil	10
Afinaciones	10
Afinaciones estáticas	10
• Pie del mástil	10
• Crucetas	10
• Tensión	11
• Posición del mástil	12
• Flexión superior	12
• Altura del foque	12
Afinaciones dinámicas	12
• Cuñas	12
• Carro-escota del foque	12
• Carro de la mayor	12
• Trapa	13
• Cunningham y puño de amura	13
• Pajarín de la mayor	13
• Cunningham del foque	14
• Tangón del spid	14
• Posición de la tripulación	14
Diario de a bordo	15
Bibliografía	15



## Introducción

Eslora total 4.70 M  
Eslora línea flotación 4.40 M  
Manga 1.68 M  
Peso 120 kg (todo equipado)  
Mástil 6.78 M  
Botavara 2.65 M  
Tangón de spi 1.90 M  
Foque 3.58 M<sup>2</sup>  
Mayor 9.12 M<sup>2</sup>  
Sup. Vélica 12.70 M<sup>2</sup>  
Spinnaker 13.00 M<sup>2</sup>  
Peso tripulación 125 - 145 kg  
Diseñador André Cornu, 1963



El 470 fue diseñado en 1963 por el francés André Cornu, concebido para ser un barco moderno planeador. Es un barco para regatistas de diferentes estaturas y edades. En 1969 la clase fue reconocida como clase internacional y en 1976 pasó a clase olímpica. En 1988 el primer evento olímpico femenino fue realizado en 470.

El 470 está equipado con spinnaker y trapecio, lo que hace que haya verdadero trabajo de equipo. No es un barco difícil, pero para ser competitivo, todo tiene que funcionar a la perfección.

Como las diferencias de velocidad no son grandes, la táctica es un factor muy importante. Para navegar un 470, una buena condición física es suficiente.

Campeonatos del Mundo y Europa se organizan todos los años con flotas distintas para tripulaciones de mujeres y de hombres/mistos, también el Campeonato del Mundo y Europa de Junior (menos de 21 años). En el Campeonato del Mundo llega a haber más de 30 países representados.

Hay 65 países inscritos en la Asociación Internacional de Clase 470 y más de 40000 barcos fueron construidos en 20 países de todos los continentes.

## Tripulación 470

El peso de la tripulación debe variar entre los 125 y los 145 kg.

El proa no debe pesar más de 75 kg.

El timonel (caña) no debe pesar más de 70 kg.

## Escoger el material

Aconsejamos que antes de escoger el material, se efectúe una minuciosa lectura de las reglas de clase, esclareciendo todas las dudas con tripulantes y entrenadores más experimentados.



## El casco

Debemos procurar un casco que esté en el peso mínimo o con 1 kg a menos. Si el casco tuviese peso corrector debemos retirarlo antes del pesado. Si el barco presentase hasta 2 kg a más, no es dramático, pues la influencia en el rendimiento es despreciable, principalmente para quien se está iniciando en la clase.

Tener especial atención con las juntas del casco, estas uniones deben ser perfectas, pues es por estas zonas que el barco puede meter bastante agua, influenciando el rendimiento y la durabilidad de la embarcación.

Verificar la rigidez del casco. Con la mano, debemos ejercer presión en las zonas del combés del casco que soportan grandes esfuerzos, localmente donde el caña y el proa se sientan, área del casco de arraigo de los obenques, anclajes de los carro-escota del foque y de la mayor, unión del pozo de la orza y fogonadura, verificar si no existen deformaciones, bultos, "arañas". En esta análisis de la rigidez, debemos tener en cuenta que por motivos de rentabilización del comportamiento del barco, los constructores procuran aligerar al máximo el peso en las extremidades y concentrarlo en las zonas de grandes esfuerzos, esto es, quilla, popa, orza y obenques. Así, es natural que en zonas por encima de la quilla y en el combés junto al panel de popa el barco sea flexible.

Las reglas de clase 470 son muy permisivas en cuanto a fijación de herrajes y sistemas, entonces debemos tener mucha atención con los herrajes (poleas, mordedores, etc.), como están colocadas y si están bien situadas. Si tuviésemos necesidad de cambiar sistemas debemos



hacer un gran estudio del posicionamiento de los nuevos herrajes.

Para verificar si el barco está completamente estanco se coloca una bomba de inflar los botes en la pequeña tapa situada en el estanco lateral, junto al panel de popa, se coloca agua con jabón y se bombea aire dentro del compartimento estanco y, donde se formen burbujas de aire, hay una infiltración de agua. Retirar las piezas causantes y volver a colocarlas con bastante sikaflex.

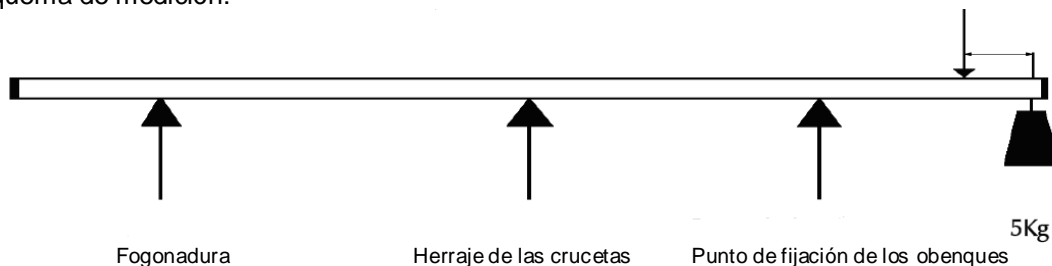
## Las velas y el mástil

Una tripulación ligera debe optar por velas más planas, esto es, velas con menos saco o menos profundas y el mástil debe tener una puntera flexible.

Una tripulación pesada debe optar por velas más potentes, esto es, velas con más saco o más profundas y el mástil debe tener una puntera rígida.

Podemos verificar la rigidez de la puntera de los mástiles efectuando mediciones de la siguiente manera:

Esquema de medición:



1. Fijar el mástil en la fogonadura, herraje de las crucetas y punto de fijación de los obenques.
2. Cerca de 10cm atrás de la banda negra efectuar una marca (punto de medición).
3. Efectuar la medición de esa marca hasta el suelo, donde también colocamos una marca. Esta medición se denomina medida cero (0).
4. Colocamos el peso (5kg) sobre la banda negra y efectuamos una nueva medición entre las marcas efectuadas en el mástil y en el suelo. Esta medición se denomina medida uno (1).
5. Efectuamos la resta de la medida (1) a la medida (0) y obtenemos un valor que corresponde a la flexibilidad del mástil.
6. Las mediciones pueden ser efectuadas lateralmente para babor y estribor, y longitudinalmente con el gratil hacia abajo, esto es, para atrás.

*Para hacer comparaciones entre mástiles diferentes, las mediciones tienen que ser efectuadas siempre con el mismo peso y el mástil fijado siempre de la misma manera.*

Al escoger un mástil es fundamental tener en cuenta la rectitud de la sección, deformaciones, compresión en la zona de fijación de las crucetas y daños en el aluminio y su corrosión. La botavara debe ser ligera y rígida.

### La orza, timón y caña de timón.

En relación a la orza, debemos prestar atención a su rigidez, en la medida que suele pasar con frecuencia su rotura, podemos tener una orza más pesada y el casco más ligero (más peso en el centro del barco) pues el 470 sé pesa completo (casco, orza, timón, mástil completo, botavara, tangón).

El timón debe pesar el mínimo para evitar peso innecesario en la extremidad del barco.

La caña debe ser ligera y fuerte para evitar torsiones que se van a transmitir al comportamiento del timón.

Debemos tener atención a los herrajes que unen la caja del timón al casco, verificar si no tienen holguras.

## Aparejar el 470

### Mástil

Colocar las crucetas con el mismo ángulo. Colocamos la cinta métrica tocando el mástil por encima de una cruceta y efectuamos la lectura en el obenque. Las medidas de las crucetas son determinantes para el control de la curvatura lateral del mástil, así, crucetas más cortas (45cm) permiten que el mástil doble más lateralmente provocando la abertura de la parte superior de la mayor, indicado para tripulaciones ligeras. Crucetas más largas (49cm) hacen que el mástil doble menos lateralmente, indicado para tripulaciones pesadas.

Figura 1

Verificar si la distancia de los obenques es la misma.

Colocamos un pasador o hacemos pasar un cabo por el agujero de los terminales que se usan para sujetar los obenques a la regala. Estiramos alineándolos por el gratil del mástil y verificamos si ambos tienen la misma longitud.

De ser así, las dos crucetas tienen las mismas medidas (fig. 1).

Después de dar tensión al palo, debemos retirar posibles holguras entre el mástil y las paredes de la fognadura.

Podemos colocar pequeñas regletas o cinta de orza en las paredes de la fognadura (fig. 2)

Estas debemos colocarlas de forma que retiren la holgura existente

pero debemos certificar que el mástil está derecho en sentido lateral, por lo que puede ser necesario colocar más reglas de un lado que del otro. Así, para verificar si el mástil está derecho lateralmente debemos darle tensión, colocar la driza de la mayor tocando la parte inferior del gratil, hasta encima del eje de la botavara, y colocándonos en la popa del barco observamos si la driza coincide de arriba a abajo con el gratil.

Asegurar un ángulo simétrico en relación a las crucetas.

Colocamos el mástil y damos tensión. La cruceta debe ser la bisectriz del ángulo formado por el obenque (fig. 3). La cruceta debe quedar ligeramente inclinada hacia arriba, colocamos la cinta métrica en la parte inferior de la cruceta, junto al obenque, y efectuamos la lectura en la popa, hacemos lo mismo para la otra cruceta de manera que la medida a popa sea igual. Para que se mantenga siempre en la misma posición debemos fijarlas con un pasador.

En seguida vamos a verificar si no está una cruceta más abierta que la otra. Con el barco derecho, colocamos la cinta métrica en la unión de la cruceta con el obenque y medimos la distancia hasta el medio de la parte superior del panel de popa, efectuamos la misma operación para la otra cruceta hasta que la medida sea la misma.

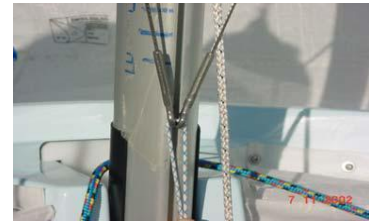


Figura 2

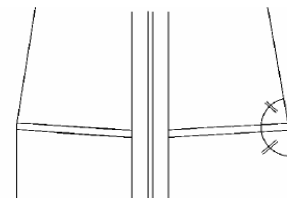


Figura 3

Figura 4 – cintas de orza

## Orza

La primera preocupación depende de la necesidad de retirar cualquier holgura lateral. Este procedimiento debe ser efectuado con tensión en el barco, en caso contrario, existe el riesgo de que la orza no descienda ni suba, después de dar tensión.



Debemos colocar cintas de orza (fig. 4) o regletas (tantas como sean necesarias) en el interior de la caja de la orza, en sentido longitudinal del barco. Estas cintas o regletas deben colocarse en la parte superior e inferior de la caja de la orza.

Cuando la orza está abajo debemos verificar si esta toca en la parte del frente/inferior de la caja de la orza. Si pasa esto, debemos colocar una pequeña bola de silicona en esta zona del pozo de la orza (y esperar 24 horas hasta que seque), así, evitamos dañar el bordo de ataque de la orza.

Verificar el estado de las cintas de la orza (fig. 4), este es un punto muy importante, deben sustituirse siempre que haya un mínimo deterioro imperfección en las mismas, o en su adherencia.

Figura 5



## Timón

Igual que en la orza, también en el timón, debemos anular las holguras laterales (fig. 5). Debemos colocar Cintas de orza en el interior de la caja del timón hasta anular esas holguras.

## Foque

Para que los puntos de referencia sean fiables, es fundamental que se utilice siempre la misma sujeción en el puño de amura y en la driza del foque. Así garantizamos siempre las mismas afinaciones en las marcas establecidas.

Es importante realzar que cuando cambiamos de foque, debemos utilizar siempre el mismo cable, para que las marcas de tensión se mantengan igual.

Es también muy importante usar un sistema de escota fiable para asegurar la misma afinación. Debemos tener atención a la calidad del cabo, el punto de fijación del foque debe ser rigurosamente siempre el mismo.

## Mayor

Al izar la mayor debemos tener en cuenta que el puño de driza, o sea, parte superior de la vela, no puede sobrepasar la banda que se encuentra en el tope del mástil, siempre que nos encontramos en regata.

Así, la mayor podremos izarla más con viento fuerte y menos con viento flojo, en la medida en que, con viento fuerte, hace la función de cunningham, ayudando al estiramiento de la driza, haciendo que la mayor quede más baja.

## Trapa

Este es un punto muy importante en el rendimiento del 470, las reglas de clase permiten cualquier tipo de sistema (nº de poleas ilimitado), entonces, interesa que funcione a la perfección, permitiendo que el caña consiga trabajar la trapa en cualquier momento y con facilidad.

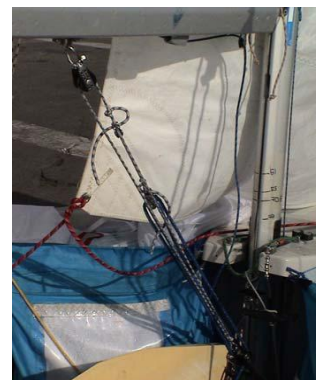


Figura 6 - ej. de sistema de trapa

## Tangón y spi

Para evitar que el tangón suba casi hasta la vertical, debemos colocar una contra (sistema que limite la subida del tangón).

La contra del spi, debe colocarse en una posición que no permita al tangón subir más que 20º en relación a la perpendicular del mástil.

Posteriormente, debemos colocar marcas en el foque, de forma que tengamos referencias de la posición del tangón.

El sistema deberá tener una desmultiplicación a la salida del mástil.



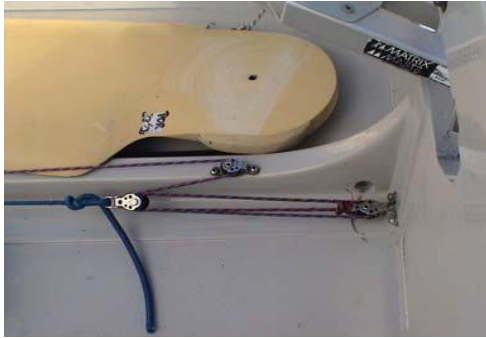


Figura 7

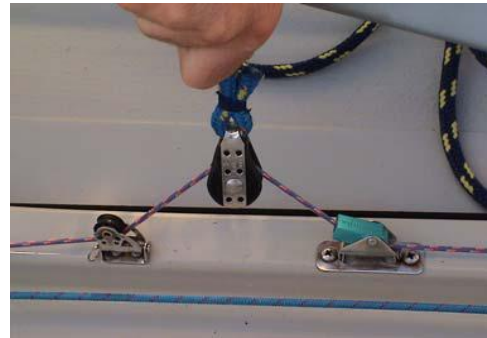
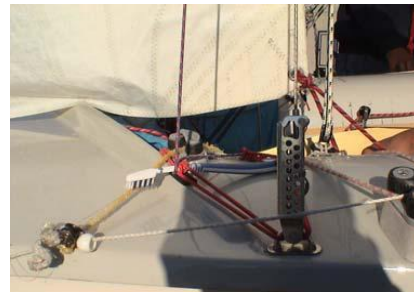


Figura 8

En cuanto a la driza del spi, las reglas de clase permiten varios sistemas, el más usado es la multiplicación de la driza (fig. 7), que hace que con una o dos brazadas sean suficientes para que el caña ize el spi (fig. 8).

Cuando navegamos sin spi, recomendamos el montaje de una pequeña regla o cepillo de dientes con un sistema de elásticos que permita izar el spi sin que el proa tenga que soltar la driza (fig. 9).

Figura 9



### Marcas y referencias

Nuestro barco debe estar lleno de marcas, tablas y otras referencias para:

- Reproducir las mismas afinaciones en bordos diferentes.
- Adaptar rápidamente una afinación a alteraciones en las condiciones del viento, mar o rumbo.
- Reformular y adaptar las afinaciones a nuevas conclusiones.

### Escota y carro-escota del foque

Haremos marcas en el carro y en la escota del foque (fig.10)

### Foque

También debemos hacer marcas en el casco (fig. 11) del barco (para controlar a curvatura del foque) y en las crucetas (fig. 12) (para controlar la abertura de la baluma).

Figura 10 – escota 2,5 / carro 3

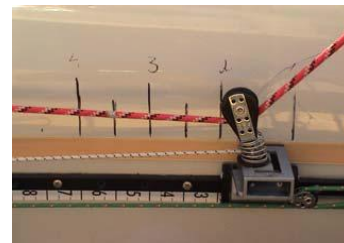


Figura 11 – marcas en el casco



Figura 12 – marcas en las crucetas

### Catavientos de la mayor

La mayor debe tener 3 catavientos en la baluma, una por encima (3 cm) de cada regleta. Estos catavientos servirán para observar la abertura de la baluma.

Si el catavientos superior estuviese siempre hacia arriba, la baluma estará demasiado abierta.

Si el catavientos superior estuviese siempre doblando hacia barlovento, la baluma podrá estar demasiado cerrada.

El catavientos deberá funcionar 80% hacia arriba y 20% hacia barlovento, las otras 2 deberán funcionar derechas.

## Orza y timón

Debemos efectuar marcas en la orza, que nos indiquen:

- 10° de inclinación hacia delante
- Bordo de ataque vertical (a 90° con el fondo del barco)
- 15° de inclinación atrás
- 30° de inclinación atrás
- 45° de inclinación atrás

El timón, cuando estemos navegando, debe mantener el bordo de fuga paralelo o ligeramente para adelante en una línea que se prolonga desde el panel de popa, dependiendo de la fuerza que el timón esté ejerciendo cuando se navega.

## Tensión y posición del mástil

Después de izar el foque, colocaremos un gancho en el sistema, para dar tensión en la extremidad de la driza que sale del mástil.

Cuando encontremos las tensiones y posiciones del mástil deseadas, debemos efectuar marcas en el palo que coincidan con el gancho del sistema de tensión (fig. 13). Así, podemos efectuar alteraciones en el mar y saber perfectamente la tensión y posición del palo que tenemos.



Figura 13 –posición del palo: 6,70

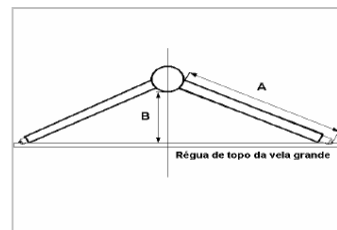
## Afinaciones

El desarrollo de este punto, tiene como objetivo, dar una idea general del funcionamiento del 470, aconsejando medidas máximas y mínimas de diversas afinaciones.

Consideramos que los “consejos” son bastante limitados para la evolución del conocimiento de los mecanismos que integra un barco a vela. Así, depende del entrenador y tripulantes la creación de instrumentos (fichas de análisis) que permitan la adquisición de un conocimiento sistemático y organizado de las afinaciones del 470.

Es importante realzar que el 470 es gobernado por dos tripulantes con características únicas. De esta interacción, tripulantes/barco, resulta una realidad que se traduce en escojas de material y afinaciones igualmente únicas.

Figura 14



## Afinaciones estáticas

Aquellas que no pueden ser alteradas durante la regata.

## Pié de mástil

Medida desde el medio del pie del mástil a popa del barco.

Con viento fuerte el barco, tiene tendencia a orzar, por lo que, podemos corregir esta excesiva tendencia avanzando el pie del mástil y consecuentemente descentrando el centro vélico a proa.

Con viento débil, sentiremos poca presión en la caña (timón neutro o con tendencia a arribar), debemos colocar el pie del mástil hacia atrás, descentrando el centro vélico a popa. Así, el barco adquiere tendencia a orzar. Lo mismo podemos atribuir si colocamos la orza ligeramente hacia adelante.

La medida deberá ser entre 3,115m y 3,085m.

Figura 15 – sistema de afinación de crucetas

## Crucetas

Debemos tener en cuenta dos variables:

·tamaño (A) y abertura (B) (fig. 14).

El tamaño (A) ya fue referido en el punto “Aparejar el 470”.

La abertura de las crucetas (B) controla la flexión



proa/ popa del palo. Esta flexión debe respetar la curva de la forma de la mayor, por lo que, el valor de la abertura puede variar entre los 13 y los 16cm.

Otra forma para controlar la abertura de las crucetas es midiendo la curvatura del mástil. Con el mástil en tensión, sin cuñas y con la posición que se pretende, se coloca la driza de la mayor desde el tope del mástil hasta el eje de la botavara, pegada al palo, y, a la altura de las crucetas se mide la distancia de la driza, a la cara del mástil.

Ejemplo:

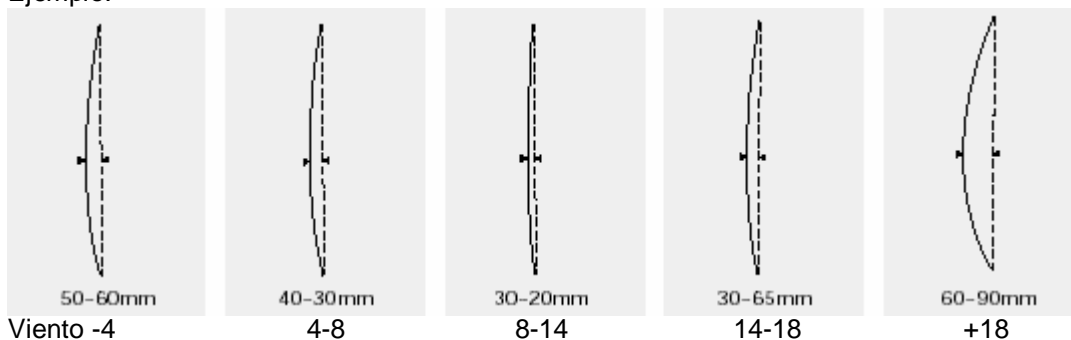


Figura 16 – curvatura del palo/ intensidad del viento

### Tensión

La tensión puede ser medida en los obenques y en la driza del foque, para ser fiable debe medirse siempre de la misma forma, dos palmos por arriba del casco.

El aparato para medir la tensión se denomina tensiómetro y se usa de la siguiente forma:

Colocar el tensiómetro (fig. 17) en el obenque (dos palmos por encima del casco), tirar del pequeño cabo hasta fijar la pieza de plástico al obenque leer el valor que coincide con la flecha del mismo.



Figura 17 – modelo PT-1

Atención: todos los tensiómetros son diferentes, así como los obenques pueden variar de diámetro.

Los valores que vamos presentar son verdaderos, para un tensiómetro que no es el que vamos usar en nuestro barco. Los valores que vamos presentar deben ser entendidos, por encima de todo, como lógica de funcionamiento. Debemos tener nuestro tensiómetro y nuestras propias tensiones.

Al modificar la tensión de obenques provocamos alteraciones en la forma del foque, en la posición del palo y en su curvatura.

Poca tensión (30) provoca más profundidad en el foque, más potencia, menos capacidad de orzar. Como el puño de driza del foque va a quedar un poco suelto, nos creará grandes dificultades en el gobierno del barco.

Mucha tensión (36) hace que los obenques y el palo transmitan toda la energía del viento al barco. En este caso, si el viento fuese fuerte, el barco adoptará un comportamiento muy nervioso y será la tripulación (a través de las acciones de palanca, trapecio y trabajo de escotas) la que absorba la sobre potencia del barco. El gobierno se vuelve muy difícil, exigiendo una elevada técnica y capacidad de concentración por parte de la tripulación.

Aconsejamos (tripulaciones con peso medio):

Modelo de tensiómetro (fig. 16)

Viento	Superspars	Loose	A PT-1
0-5	34-35	40-45	32-33
6-16	36-38	41-43	33-35
17+/-	33-35	39-41	31-33

## Posición del mástil

Para preparar el palo, y medir las posiciones, las cuñas deben estar sueltas y la cinta métrica en el punto más elevado de la driza de la mayor. La posición, es la medida desde el tope del palo hasta el punto superior del panel de popa. La posición del palo, variará en consonancia al peso de la tripulación y la intensidad del viento.

Viento (nudos)	0-12	12-20	20+/-
Tripulación ligera	6,70m	6,64m	6,57m
Tripulación pesada	6,77m	6,69m	6,63m

## Regleta superior

La regleta superior va a condicionar el saco de la mayor en su parte superior.

La lógica de funcionamiento es la siguiente:

- Con viento débil y mar liso, debemos usar una regleta más dura con poca tensión, de forma que se mantenga la baluma abierta y la mayor con poco saco (poco potente).
- Con viento medio y mucho mar, debemos usar una regleta más blanda con más tensión, de forma que proporcionará más potencia a la mayor, en su parte superior.
- Con viento fuerte, debemos utilizar una regleta más dura, con la tensión suficiente para no crear arugas en la vela. De esta forma vamos aplanar la parte superior de la mayor, quitando potencia para aguantar el barco con más facilidad.

## Altura del foque

Para colocar el foque en la altura correcta, tenemos que izarlo, colocar la posición del palo y la tensión deseada. Al cazar el foque, este debe tocar ligeramente el casco. Si el foque no toca el casco, el viento que circula a barlovento va a pasar hacia sotavento creando una zona turbulenta.

## Afinaciones dinámicas

Aquellas que podemos alterar durante una regata.

## Cuñas

Las cuñas (fig. 18) permiten controlar la curvatura del mástil y obtener la forma de la mayor adecuada a las condiciones de navegación.

Con vientos débiles y mar liso debemos navegar sin cuñas. De esta forma provocamos un ataque más fino en la mayor, esto es, vela plana junto al palo, y no cerramos la baluma. Podrá hasta ser necesario cazar la contra-cuña.

Con vientos medios y fuertes, colocamos cuñas para que, al cazar la trapa, la mayor no “parta”, esto es, que no cree arrugas desde la zona de las crucetas al puño de escota.

Con vientos muy fuertes, para disminuir la potencia de la mayor, podemos retirar algunas cuñas para abrir la baluma.

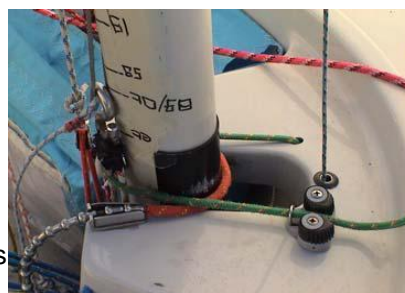


Figura 18 – cuñas y contra-cuña

## Carro-escota del foque

Sirven para controlar la abertura de la baluma y la posición del punto de mayor profundidad del foque. Cuando echamos el carro más hacia delante la baluma se cierra, si lo ponemos hacia atrás, abre.

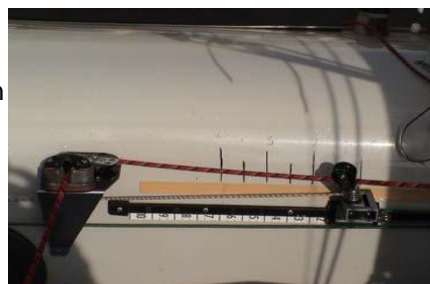


Figura 19 – carro del foque

## Carro de la mayor

Sirve para poder centrar la mayor, consiguiendo mas orzada, sin cerrar demasiado la baluma.

## Trapa

Sirve para controlar la baluma de la mayor en cualquier momento de la regata, debe funcionar a la perfección y estar en un punto de fácil acceso. En ceñida debe ajustarse para que la baluma de la mayor esté en la posición correcta (punto “catavientos de la mayor”). En popas debemos amollar lo suficiente para que la baluma quede abierta, pero controlada. Con más viento cazar un poco si el barco está muy inestable.

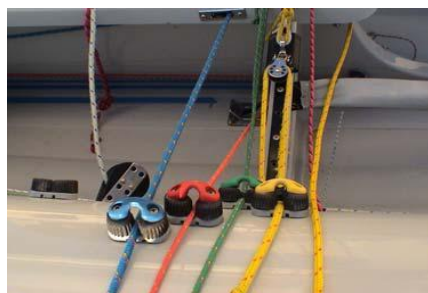


Figura 21 –trapa, cunningham de la mayor, carro del foque y carro de la mayor, colocados delante del caña

## Cunningham y puño de amura

Estas dos afinaciones sirven para controlar mejor el saco de la mayor, en especial en el primer tercio. El puño de amura tiene un corte que hace que al cazar la mayor va a ganar más profundidad por abajo. Lo mismo pasará con el cunningham cuando lo amollemos.



Figura 22- puño de amura en la posición “medio”

Viento	Puño de amura	cunningham
El proa en el trapecio	amollar	amollar
Trapecio al máximo	medio (fig. 22)	cazar
La mayor libre	medio (fig. 22)	cazar toda

*Atención: si el puño de amura estuviese sobrepasando la botavara se debe cazar el cunningham para que se pueda cazar más el puño de amura.*

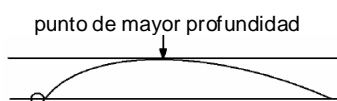
Figura 23



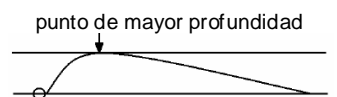
## Pajarín

Esta afinación sirve para controlar el punto de mayor profundidad de la mayor, hacia atrás y hacia delante. Con viento débil debe ir completamente suelto, no importa que queden arrugas horizontales, pues de esa forma podemos provocar un ataque más fino y consecuentemente más capacidad de orzar. A medida que el viento va subiendo, el punto de mayor profundidad se va descentrando hacia atrás, por eso debemos cazar de forma gradual. Con viento fuerte (+16) el pajarín debe estar al máximo. En popas debemos amollar siempre el pajarín.

Pajarín amollado



Pajarín cazado



## Cunningham del foque

Aplicando la misma lógica de funcionamiento del cunningham / pajarín de la mayor. Con viento débil y mar liso, debe ir flojo hasta que aparezcan pequeñas arugas horizontales.

À medida que el viento aumenta debemos cazarlo, pero no demasiado, para que el saco se descentre hacia adelante.

## Tangón de spi

La altura del tangón se controla con el amantillo y la contra del spi. El amantillo tira hacia arriba y la contra tira hacia abajo.

A un largo podremos comparar los efectos provocados por la altura del tangón, en la forma del spi, con los efectos que el cunningham provoca en la vela. Cuando el tangón está en una posición alta, el spi permanece más plano en el bordo de ataque y el saco más atrás. Cuando el tangón está en una posición baja, el spi permanece más redondo en el bordo de ataque y el saco se descentra hacia adelante.

En popa debemos modificar la altura del tangón (puño de amura del spi) en función de la altura del puño de escota (puño que va a funcionar sin tangón). Así, debemos colocar la altura del tangón hasta que el puño de amura esté a la misma altura que el puño de escota.



## Posición de la tripulación

El 470 es un barco planeador, como tal, su velocidad máxima sólo se alcanza cuando este está próximo de la horizontal (dependiendo de la mar y la intensidad del viento).

Ceñida:

- Con viento débil, el timonel debe sentarse lo más cerca posible a la barra de escota y el proa debe colocarse lo más al frente posible, cerca de los sacos de spi. El barco debe ir derecho.
- Con viento medio el timonel debe hacer banda pegado a la barra de escota y el proa debe hacer trapecio cerca de los obenques, dos palmos atrás. El barco debe ir derecho o ligeramente inclinado para barlovento.
- Con viento fuerte el timonel debe hacer banda ligeramente atrás de la barra de escota y el proa se debe acercar hacia atrás hasta que la proa del barco salga del agua (para que el barco planee). El barco debe ir derecho.

A un largo

- Con viento débil el timonel debe sentarse o agacharse a barlovento en el fondo del barco Y el proa debe sentarse a barlovento arrimado al obenque para tener una buena visión del spi. El barco debe ir derecho o ligeramente inclinado hacia sotavento (más presión en la mayor).
- Con viento fuerte el timonel debe hacer banda cerca de tres palmos atrás de la barra de escota y el proa debe acercarse bien hacia atrás, de manera que la proa del barco salga del agua, disminuyendo la superficie mojada, implicando menos rozamiento y más velocidad. El barco debe ir ligeramente inclinado hacia sotavento (más presión en la mayor).

En popa

- El timonel debe sentarse a sotavento y el proa debe colocarse junto al obenque de barlovento, a medida que el viento aumenta el proa se debe acercar hacia atrás. El barco debe ir derecho o ligeramente inclinado hacia barlovento (cuando exista necesidad de arribar) o inclinado hacia sotavento (con viento débil).

## Diario de abordo

¿Lo que hemos comido al almorzar hace un mes atrás?

¿Ya no nos acordamos, no?

Nuestra memoria tiene realmente muchas limitaciones. Es por tanto necesario utilizar estrategias que nos puedan auxiliar.

Para poder evolucionar en el conocimiento que tenemos en nuestra modalidad del barco en que navegamos, es fundamental anotar todo, o casi todo lo que pasa dentro del agua.

Debemos tener un cuaderno para anotar:

- las afinaciones que llevamos para el agua
- las condiciones de mar y viento
- la velocidad y orzada del barco
- las alteraciones que hacemos y en su defecto
- la calidad de nuestras maniobras
- las opciones tácticas en regata y en su defecto
- nuestra condición física
- el estado de conservación del material
- las protestas que tuvimos
- etc....

La hoja que sigue no es más que un ejemplo de lo que acabamos de hablar.

Podemos utilizarla tal como está, o sacar ideas para que cada uno elabore su propia hoja de una forma personalizada.

Buen viento!

Diogo Pereira

13 de Enero de 2005

## Bibliografía

METIVIER, Hélène. Aérodynamisme et Voilerie. École National de Voile beg-Rohu, Avril 1989.

MARCHAJ, C.A. Aero-Hydrodynamics of sailing, Second Editions. Great Britain, 1988.

GOUARD, Philippe. Voile: Nouvelles Techniques pour Gagner. Editions Chiron, Paris, 1988.

CLASSE INTERNACIONAL 470. Regras da classe 470.

NORTH SAILS JAPAN tuning guide.

TONI TIÓ/ QUANTUM tuning guide.

## Agradecimientos

Es de agradecer a los técnicos Luís Rocha, Francisco Neto y al Regatista Álvaro Marinho el tiempo concedido al análisis de este documento y las indicaciones y modificaciones por ellos sugeridas.

Federación Portuguesa de Vela

Diogo Pereira

## Traducción

Roberto





		FUERZA DEL VIENTO - INDICE BEAUFORT						
		1	2	3	4	5	6	7
PIE DE MÁSTIL	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
POSICIÓN DE MÁSTIL	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
TENSIÓN LATERAL	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
TENSIÓN DEL FOQUE	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
TAMAÑO DE LAS CRUCETAS	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
AVERTURA DE LAS CRUCETAS	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
PRE-CURVATURA	ML							
	MR							
	OC							
	OL							

LEYENDA:	ML: Mar liso MR: Mar rizado OC: Onda corta OL: Onda larga
----------	--

