

# Cuaderno técnico

## Clase 420



Formación de regatistas  
Documentación de apoyo

Luís Rocha

---

Federação Portuguesa de Vela



## Índice

Introducción	5
1 – Con quien hacer tripulación	7
2 – Elegir el material	7
2.1 – El casco	7
2.1.1 – El peso	7
2.1.2 – Unión del casco con la cubierta	7
2.1.3 – Estado de conservación del casco	7
2.1.4 – Rigidez general	7
2.1.5 – Los herrajes	7
2.2 – Las velas y el mástil	8
2.3 – La orza y timón	8
3 – Aparejar correctamente	9
3.1 – El mástil	9
3.2 – La orza	9
3.3 – El timón	10
3.4 – El foque	10
3.5 – La mayor	10
3.5.1 – El pie de gallo	10
3.5.2 – La trapa	11
3.6 – El tangón y el spi	11
4 – Las “marcas” fundamentales y referencias	11
4.1 – Escota y contra escota del foque	11
4.2 – Los catavientos del foque	11
4.3 – Los catavientos de la mayor	11
4.4 – La orza y el timón	11
4.5 – Pajarín de la mayor (pujamen)	12
4.6 – Tensión y caída del mástil	12
5 – Las afinaciones	12
5.1 – Afinaciones estáticas	12
5.1.1 – Pié de mástil	12
5.1.2 – Crucetas	12
5.1.3 – Caída del mástil	13
5.1.4 – Sable superior	13
5.1.5 – Altura del foque	13
5.2 – Afinaciones dinámicas	14
5.2.1 – Tensión	14
5.2.1.1 – La tensión usada por los campeones	14
5.2.2 – Cuñas	15
5.2.3 – Trapa / <i>Boom-jack</i>	15
5.2.4 – Escota y contra escota del foque	15
5.2.5 – Pajarín	15
5.2.6 – Puño de amura	15
5.2.7 – Cunningham de la mayor / foque	16
5.2.8 – Tangón del spi	16

6 – Posición de la tripulación a bordo	16
7 – Diario de a bordo	17
8 – Bibliografía	17

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer a los regatistas Hugo Rocha, Miguel Nunes, Álvaro Marinho e Nuno Barreto el tiempo y dedicación, que han usado en el análisis de este documento y en las indicaciones y modificaciones que han sugerido.

## Actualización

Este documento ha sido actualizado por los técnicos Diogo Pereira y Francisco Neto el 31/10/2002.

## Introducción

El número de regatistas de la clase 420 que participan en pruebas oficiales han aumentado en los últimos años.

Esta tendencia se debe esencialmente al esfuerzo de la nueva generación de entrenadores, dirigentes, regatistas y a las inversiones de sus países.

En sintonía con esta nueva realidad, procuremos crear un documento orientador para los entrenadores y regatistas que inician el contacto con la clase 420.

Tenemos como objetivo transmitir de una forma genérica los principios del funcionamiento del 420, dar a conocer medidas máximas y mínimas de las diversas afinaciones y también mecanismos de vela en general.

Aún así, es fundamental tener en cuenta que para consolidar elevadas prestaciones, son necesarios, muchos años de entreno y centenares de competiciones para coger naturalidad en la táctica de regata.

Así, podemos decir, que el secreto de este manual se resume en mucho entreno, muchas regatas, objetividad en su análisis y mucha paciencia.

Si tenemos como objetivo la práctica de la vela, solo por placer, estos apuntes pueden ayudar a quitar el máximo placer a navegar en un 420 de la forma más apasionada.



## 1- Con quien hacer tripulación

Esta es probablemente la gran cuestión que un navegante se hace cuando comienza a pensar en regatear en la clase 420.

Esta decisión está condicionada por los siguientes factores:

- Nuestro compañero debe ser un buen amigo y adorar navegar.
- El peso de una tripulación de 420 debe variar entre los 100 Kg. y los 135 Kg.
- El proa no debe pesar más de 70 Kg.
- El timonel no debe pesar más de 65 Kg.

## 2- Elegir el material

Por diversas razones este es un asunto muy delicado para quien pretende comenzar a navegar en clase 420.

Esta elección va a influenciar directamente en la motivación y nivel de prestaciones, además de significar una inversión financiera considerable.

Así, aconsejamos que antes de elegir el material, efectuemos una minuciosa lectura de las reglas de clase, además de, aclarar todas las dudas con regatistas y entrenadores más experimentados, o incluso con la Asociación de Clase 420.

Los puntos que siguen son fundamentales para quien pretende comprar un barco de segunda mano.

### 2.1- El casco

Independientemente del constructor, existen diversos aspectos que debemos verificar:

#### 2.1.1- El peso

Debemos buscar un casco que esté exactamente en el peso mínimo o con 1 Kg. a menos.

Debemos certificar si el casco tiene peso corrector. Si tuviese, debemos retirarlo antes de pesar.

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.

El pesado debe ser efectuado, conforme a las normas estipuladas por las reglas de clase.

#### 2.1.2- Unión del casco con la cubierta

Esta unión debe ser perfecta. Un mal colado puede llegar a meter agua en las cámaras de aire, influenciando directamente en las prestaciones y seguridad de la embarcación.

#### 2.1.3- Estado de conservación del casco

Verificar si no existen deformaciones, bollos en los ángulos, "arañas", etc...

#### 2.1.4- Rigidez general

Con la mano, debemos ejercer presión en las zonas de la cubierta y del casco que soportan grandes esfuerzos.

Estas zonas de la cubierta son: zona donde se sienta el timonel; escotero y mordedor de escota del foque; área de anclaje de los obenques, (pieza de inox fija al barco donde se engancha el tensor del obenque) y toda la zona de la fogonadura.

En el casco se debe analizar el área que va entre la zona de los obenques y la caja de la orza.

En este 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, fogonadura / tintero y obenques. Así, es natural que, en el piso, cerca del área de la quilla en la zona de proa, así como en los últimos 50 cm. antes del panel de popa, el casco sea extremadamente blando.

#### 2.1.5- Los herrajes

A excepción de los herrajes de arraigo (obenques, estay...) y del timón, un regatista experimentado, debe el mismo, colocar los herrajes en su barco. De esta forma puede escoger la calidad y la colocación más ergonómica y eficaz de todas las piezas.

No obstante, esta iniciativa tomada por un navegante poco experimentado, puede acabar en agujeros sin fin alguno, en un barco que en un día va a envejecer 5 años.

Hay procedimientos que debemos efectuar cuando recibimos un barco ya montado. Así, debemos verificar si el barco está completamente estanco (no mete agua) en las zonas de contacto de los herrajes y en las tapas de las cajas de aire.

Este procedimiento se efectúa de la siguiente forma:

- 1- Se coloca una bomba de aire en la pequeña tapa situada en la caja estanca lateral, junto al panel de popa.
- 2- Pieza a pieza, se coloca agua con jabón y se bombea aire dentro de la caja.
- 3- Donde se formen burbujas implica una fuga de aire, entonces, también implica, una infiltración de agua.
- 4- Retirar las piezas con problemas, y volver a colocarlas con bastante silicona.

## 2.2- Las velas y el mástil

Esta es probablemente la combinación más importante del material que forma parte de la embarcación.

Es en este aspecto, que las tripulaciones punteras de cualquier clase no monotipo, como el caso del 420, invierten más horas de entreno. Procuran así, adquirir una pequeña ventaja en términos de velocidad que les facilitará mucho cuando estén compitiendo.

Desarrollar este aspecto nos llevaría a escribir un libro entero, pero en el contexto en el que nos encontramos estos apuntes los vamos a restringir a los puntos fundamentales.

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 blanda.

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

Podemos verificar la rigidez de la puntera de los mástiles efectuando mediciones de la siguiente manera (fig. 1):

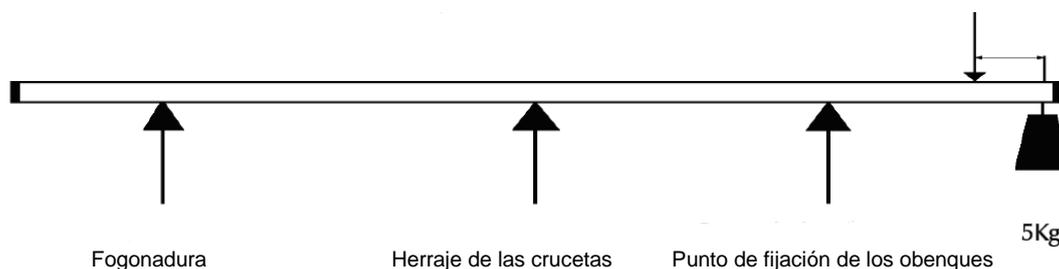


Figura 1

Protocolo de la medición:

- 1- Fijar el mástil a la altura de la fogonadura, herrajes de las crucetas y el punto de fijación de los obenques.
- 2- 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 sobre a banda negra y efectuamos una nueva medición entre las marcas efectuadas en es mástil y 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, longitudinalmente apenas con la relinga hacia abajo, esto es, hacia atrás.

Nota: 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.

No obstante, para escoger un mástil hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- rectitud de la sección
  - abolladuras
  - compresión en la zona de las crucetas
  - daños en el aluminio y consiguiente corrosión
- La botavara debe tener como criterios para elegirla:
- ser ligera
  - ser rígida

## 2.3- La orza, timón y la caña del timón

Con relación a la orza debemos tener atención a su rigidez, ya que sucede con alguna frecuencia su rotura. Otro aspecto importante tiene que ver con los bordos de fuga y bordo de ataque que deben estar perfectamente derechos. Verificar por tanto si la orza no está torcida.

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

La caña del timón debe ser ligera y fuerte para evitar torsiones que van a transmitirse al comportamiento del timón. Debemos tener atención en los herrajes que permiten la unión al barco y verificar si estas no tienen holguras.

### 3- Aparejar correctamente

Los aspectos del montaje de una embarcación son muchas veces relegados para un papel secundario, que se va a traducir en un deficiente funcionamiento de los sistemas, condicionando nuestro rendimiento en regata.

#### 3.1- El mástil

Con relación al mástil, es importante:

a) Colocar las crucetas con las mismas medidas. Colocamos la cinta métrica tocando en el mástil por encima de una cruceta, efectuamos la lectura en el obenque.

Efectuamos la misma operación en la otra cruceta.

b) Verificar si la medida de los obenques es igual. Colocamos un un pasador o hacemos pasar un cabo por el agujero de los terminales de los obenques. Tensamos, alineándolos por la relinga del mástil y verificamos si ambos tienen la misma tensión.

De ser así, los dos obenques tienen la misma medida (fig. 2).

c) Asegurar un ángulo simétrico de los obenques. Colocamos el mástil y damos tensión. La cruceta debe ser la bisectriz del ángulo formado por el obenque (fig.3).

La cruceta va a quedar ligeramente inclinada hacia arriba, para que se mantenga siempre en esta posición debemos fijarla. (fig.4).

d) Verificar si las crucetas están a la misma altura.

El mástil debe estar colocado y con tensión. Después efectuamos la operación c) colocamos la cinta métrica en la parte inferior de una cruceta, junto al obenque y efectuamos la lectura junto al herraje del obenque, después colocamos la otra cruceta a la misma altura.

e) Verificar si una cruceta no queda más abierta que la otra.

Como colocar las crucetas de forma simétrica?

Este aspecto muchas veces lo cuidamos poco, y puede provocar deformaciones en el mástil, y diferente rendimiento en bordos opuestos.

1º- Después de efectuar las operaciones a), b), c), y d) debemos colocar la cinta métrica en la unión de la cruceta con el obenque y medir a distancia asta el medio de la parte superior del panel de popa. Al efectuar esta medición, el barco deberá estar derecho.

2º - efectuar la misma operación con la otra cruceta.

f) Retirar la holgura que pueda existir en la fognadura.

Después de dar tensión al mástil debemos retirar a holgura que pueda existir entre el palo y las paredes de la fognadura. Podemos colar pequeñas reglas o tiras tipo labios de orza en las paredes de la fognadura (fig. 5).

Debemos colocarlas, de forma que quiten la holgura existente, pero debemos certificar que el palo queda centrado en sentido lateral, por lo cual, puede ser necesario colocar más reglas de un lado que del otro de la fognadura.

Así, para verificar si el mástil está centrado lateralmente debemos:

- dar tensión
- colocar la driza de la mayor pegada a la relinga del mástil, tocando el pinzote de la botavara.
- desde la popa del barco verificar si la driza coincide de arriba a bajo con la relinga del mástil.

#### 3.2- La orza

La primera preocupación, es retirar cualquier holgura lateral. Este procedimiento debemos efectuarlo con tensión en el barco, en caso contrario existe el riesgo de que la orza, ni baje, ni suba, después de dar tensión.

Debemos colocar tiras tipo labios de orza, en el interior de la caja de la orza, (tantas como sean necesarias) en sentido longitudinal del barco. Estas tiras debemos colocarlas 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 delantera inferior de la caja de la orza. Si esto pasa, debemos colocar una pequeña bola de silicona en esta zona de la caja de



Figura 2

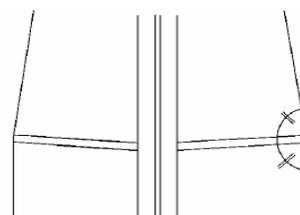


Figura 3



Figura 4

Figura 5



la orza ( esperar 24 horas asta que seque), así, evitamos dañar el bordo de ataque de la orza. Otra solución puede pasar por colocar un punto de bloqueo en la parte superior de la orza, de forma que garantice que el bordo de ataque no se dañe.

### 3.3- El timón

Tal como en la orza, también en el timón debemos anular las holguras laterales. Debemos colocar tiras tipo "lábios de orza" en el interior de la cabeza del timón hasta anular esas holguras.

### 3.4- El foque

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

Es importante realizar que el foque, viene con un cable de acero insertado. Al cambiar de foque, el cabo de acero, pasa a ser otro, por lo que tenemos que tener en cuenta, que hay que recalcular las marcas de tensión (punto 4.6).

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

### 3.5- La mayor

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

Así, la vela puede izarse con viento fuerte o ir menos izada con viento débil, en la medida en que, con viento fuerte, se caza el cunningham, y se asiste con un estiramiento de la driza, quedando la mayor más baja.

#### 3.5.1- El pié de gallo

Este elemento es fundamental para hacer el 420 competitivo.

El pié de gallo permite colocar la botavara más al centro del barco, sin cerrarla la baluma.

Figura 6

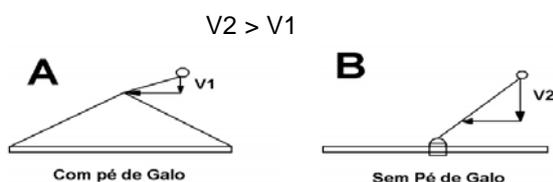


Fig. 6 – La figura ilustra la diferencia entre navegar con pié de gallo y sin pié de gallo.

La fuerza vertical que hace cerrar la baluma de la mayor es superior en B.

Es importante tener en cuenta que la altura del pié de gallo debe ser ligeramente acortada con viento fuerte.

Si no fuese así, las poleas pueden entrar en contacto y la baluma permanecerá muy abierta.

Para que el pié de gallo esté centrado tenemos como referencia la caja de la orza.

El pié de gallo, con viento fuerte tiene que estar más bajo para que la baluma no abra excesivamente. De acuerdo con la regla de clase, el pié de gallo debe tener las extremidades fijas en el barco, con un nudo en el tornillo de la barra de escota, y con un mosquetón fijo también en ese tornillo (fig 7). El pié de gallo debe tener una asa, a modo de acortar el mismo cuando esté sujeto en el mosquetón (fig 8).

Figura 7

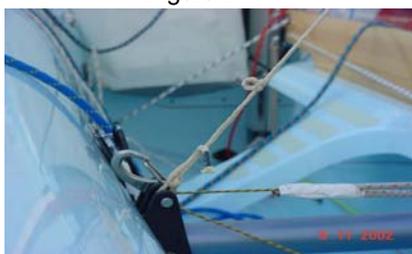


Figura 8



### 3.5.2- La trapa

Recomendamos el uso de un sistema de 5 poleas. (fig. 9)

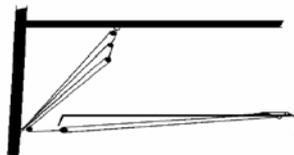


Figura 9 – sistema de trapa con 5 poleas

### 3.6- El tangón

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

Con la contra, debemos regular la posición del tangón, para que este no suba más de 20°, en relación a la perpendicular del mástil. (fig.10).

Posteriormente, debemos colocar marcas en el foque, de forma que tengamos referencias de la posición el la que se encuentra el tangón a un largo.

Con relación a la driza del spi, debemos preocuparnos de la posición del mordedor. Este debe estar en una posición que nos permita izar fácilmente y morder, pero aún es más importante, la accesibilidad para recoger el spi en condiciones de viento fuerte, a un largo.

Cuando navegamos sin spi, la driza pasa por el perno de los tensores y se debe cazar ligeramente, de forma que no se enganche en una cruceta, o en el cabo del trapecio.

Otro sistema que recomendamos es el montaje de una pequeña regla con sistema de elásticos que permita izar el spi sin que el proa tenga que soltar la driza del perno del tensor (fig. 11).

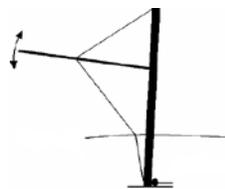


Figura 10



Figura 11

## 4- Las “marcas” referencias fundamentales

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

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

Como deben ser efectuadas las marcas ?

### 4.1- Escota y contra escota del foque

Cuándo navegamos de ceñida, al comprobar, que la velocidad y la orzada es buena, efectuamos con un marcador indeleble una marca en la escota y contra escota.

Después en tierra debemos marcar de forma simétrica la escota y contra escota del otro lado.

### 4.2- Los “cata vientos del foque”

Para facilitar el gobierno del barco y la afinación del foque, debemos colocar las “lanillas del foque” (fig. 12).

Podemos utilizar lana sintética fina, muy ligera y de color vivo y fijarlas en la vela con cinta para reparar spis.

Cada lana debe tener como mínimo 10cm de largo y debemos colocarla 80 cm. por encima del puño de amura y a 15 cm. del gratil.



Figura 12 – posición de las “lanillas del foque”

### 4.3- Los “cata vientos de la mayor”

Debemos colocar en la extremidad de cada sable una cinta de tejido de spi con 30 cm. de largo y 5mm de ancho.

Podemos analizar de esta manera si la baluma de la mayor está muy abierta o muy cerrada en diferentes secciones.

### 4.4- La orza y el timón

Debemos efectuar marcas en la orza que nos indiquen:

- 10° de inclinación al frente
- 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, durante la navegación, debe mantener el bordo de fuga paralelo a una línea que se prolonga por el panel de popa (fig. 13).



Figura 13 – posición del timón de acuerdo con las reglas de clase

#### 4.5- El pajarín

Antes de la banda negra que limita el paso del puño de escota, debemos colocar tres marcas para orientarnos cuando cazamos el pajarín, con viento fuerte, medio o débil y holgado a tope. Para garantizar la fiabilidad de estas marcas, tenemos que certificar que el puño de amura siempre está colocado a la misma distancia del mástil.

#### 4.6- Tensión y caída del mástil

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

Al encontrar las tensiones y posiciones deseadas del mástil, debemos efectuar marcas en el mástil que coincidan con el gancho del sistema de tensión.

Así, podemos efectuar alteraciones en el mar y saber perfectamente la tensión y caída del mástil que tenemos. (fig.14)



Figura 14 – sistema de tensión

### 5- Las afinaciones

El desarrollo de este punto, tiene como objetivo, dar una idea general del funcionamiento del 420, aportando medidas máximas y mínimas de las diversas afinaciones.

Consideramos que las “recetas” son bastante limitadas para la evolución del conocimiento de los mecanismos que integran un barco a vela. Así, compete al entrenador y regatistas la creación de instrumentos (fichas de análisis) que permitan la adquisición de un conocimiento sistemático y organizado de las afinaciones del 420.

Es importante realzar que el 420 es gobernado por dos tripulantes con características únicas. Esta interacción, tripulantes/barco, resulta en una realidad que se traduce en escoger el material y afinaciones igualmente únicas.

#### 5.1- Las afinaciones estáticas

Entendemos por afinaciones estáticas, aquellas que no pueden ser alteradas en regata.

##### 5.1.1- Pié de mástil

El primer punto a tener en cuenta es la posición del pié de mástil. Este debe situarse entre 45 y 49 cm. (d), desde el tornillo de la orza al medio del pié de mástil (fig. 15).

La posición varía en función de la intensidad del viento, así:

- con vientos fuertes el barco tiene mayor tendencia a orzar, por lo que, podemos corregir esta excesiva tendencia avanzando el pié de mástil y consecuentemente deslocalizando el centro vélico hacia proa.
- Con viento débil, si sentimos poca presión en el timón (timón neutro o con tendencia a arribar), debemos descentrar el pié de mástil hacia atrás, descentrando el centro vélico a popa. Así, el barco adquiere tendencia a orzar.
- Este hecho también se puede conseguir colocando la orza ligeramente hacia proa.

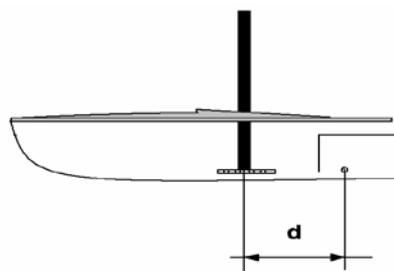


Figura 15 – medida del pié de mástil

##### 5.1.2- Crucetas

Debemos tener en cuenta dos variables:

Largo (A) y abertura (B) (fig. 16).

El largo de las crucetas es determinante para el control de la curvatura lateral del mástil. Así, el peso de la tripulación va a ser un factor decisivo para determinar el largo de las crucetas.

Crucetas cortas permiten que el mástil doble más lateralmente que crucetas más largas, provocando la abertura de la parte superior de la mayor.

Una medida (A) entre 45cm (tripulación ligera) y 50cm

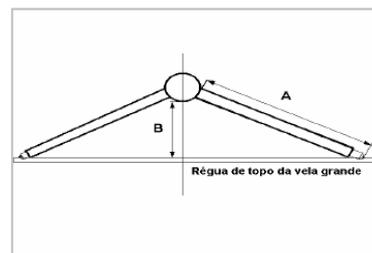


Figura 16

(tripulación pesada) será correcto.

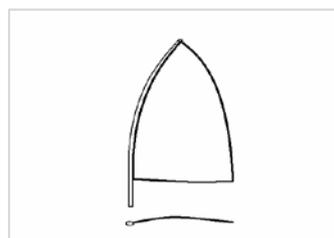
La abertura de las crucetas controla la flexión proa/popa del mástil. Esta flexión debe respetar la curva del gratil de la mayor, no obstante, el valor de la abertura de las crucetas (B) puede variar entre los 13 y los 17cm. Cuanto más cerradas estén ( más próximo a los 17 cm.), más flexionado va a quedar el mástil. Como referencia, podemos decir que crucetas más abiertas van a provocar que el gratil de la mayor quede más redondo, lo que puede ser útil cuando hay ola corta (fig. 17). Las crucetas más cerradas van a provocar un ataque fino de la mayor, la vela, junto al mástil, va a quedar muy plana lo que puede ser útil con viento débil o medio y mar liso, pues permite un ángulo de ceñida más cerrado (fig. 18).

Figura 17 –



con las crucetas más abiertas

Figura 18 –



con las crucetas más cerradas

### 5.1.3- Caída del mástil

La caída del mástil se mide sin las cuñas colocadas, y la tensión en el foque en conformidad con las condiciones en las que vamos a navegar.

La cinta métrica se coloca en la driza de la mayor. Subimos la driza y la mordemos a 4.90m hasta la parte superior del pinzote de la botavara (fig. 19). El valor de la caída del mástil se lee en la parte superior del panel de popa. El valor de la caída del mástil debe variar entre 6.10m con poco viento y 5.98m con viento fuerte. La caída del mástil varía en consonancia a la intensidad del viento y el estado del mar, descrito más adelante.

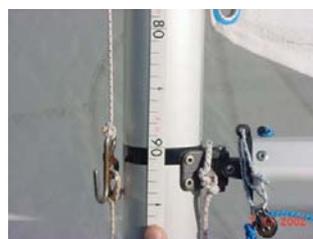


Figura 19 – procedimiento a efectuar antes de medir la caída del mástil

### 5.1.4- Sable superior

El sable 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 un sable más duro, con poca tensión, de forma que mantenga la baluma abierta y la vela con poco saco (poco potente).
- con viento medio y mucho mar, debemos usar un sable más blando con más tensión, de forma que proporcione más potencia a la mayor, en su parte superior.
- con viento fuerte, debemos utilizar un sable más duro, con la tensión suficiente para no crear arrugas en la vela.

De esta forma vamos aplanar la parte superior de la mayor, quitando potencia para aguantar el barco con más facilidad.

### 5.1.5- Altura del foque

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

Por el hecho de que los escoter de foque son fijos, en ángulo de la escota y del foque solo se controla por la caída del mástil y por la altura del foque. Así, si queremos navegar con mucha caída, la baluma del foque tiende a quedar abierta, por lo que:

- una tripulación pesada debe colocar el foque ligeramente más alto, para que la baluma no abra excesivamente;
- puede ser una defensa para una tripulación ligera, pues retira potencia del foque.

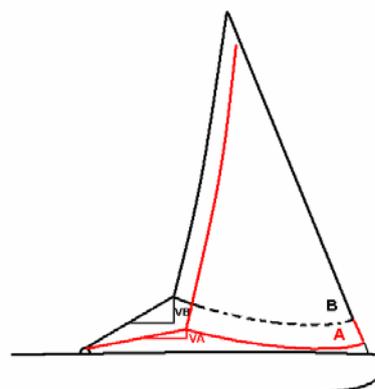


Figura 20 – el foque "B" está más alto que el "A", entonces la escota está más vertical en "B" que en "A". La baluma del foque "B" queda más cerrada que la del "A"

## 5.2- Las afinaciones dinámicas

Afinaciones dinámicas son aquellas que podremos alterar cuando estamos en regata.

### 5.2.1- Tensión

Este aspecto de la afinación del 420 debido a alteraciones de las reglas, pasó de una afinación estática, a una afinación dinámica. Antes de las alteraciones en las reglas, la tensión no podía ser modificada en regata, no obstante, con las alteraciones producidas, se permitió montar un sistema que posibilita modificar en todo momento la tensión y consecuentemente la caída del mástil.

Entendemos por tensión, los kg que son ejercidos en los obenques. La tensión se produce por la “fuerza” que ejercemos al cazar el sistema de tensión de la driza del foque.

Así la tensión va a quedar en el grátil del foque y en los obenques.

La tensión puede medirse en el obenque y en el grátil del foque. Para que la tensión sea fiable, debe medirse siempre en el mismo lugar, por ejemplo, dos palmos por encima de la cubierta.

El aparato para medir la tensión, se denomina tensiómetro.

Este debe utilizarse de la siguiente manera:

- 1º- colocar el tensiómetro en el obenque (dos palmos por arriba de la cubierta)
- 2º- tirar del pequeño cabo hasta que la pieza de plástico se fije al obenque (fig. 21)
- 3º- leer el valor que coincide con la flecha del mismo (fig. 22)

**ATENCIÓN:** todos los tensiómetros son diferentes, así como los obenques pueden variar de diámetro. Los valores que vamos a presentar, son verdaderos para un tensiómetro que no es el que vamos usar en nuestro barco. Los valores que vamos a presentar, deben entenderse, por encima de todo, en cuanto a lógica de funcionamiento. Debemos tener nuestro propio tensiómetro y nuestras propias tensiones!

Los problemas de la tensión se resumen a los siguientes:

- Tensión muy débil (menos de 20) = el grátil del foque asume un comportamiento elástico, creando grandes dificultades en el gobierno del barco. Cuando navegamos de ceñida, vamos a tener muchas dificultades para orzar, ya que el grátil del foque va a adoptar forma de arco.
- Tensión muy fuerte (más de 28) = los obenques y el mástil van a transmitir toda la energía del viento al barco. En este caso, si el viento es fuerte, el barco adoptará un comportamiento muy “nervioso” y será la tripulación (a través de las acciones de plancha, trapeo y trabajo de escotas) la encargada de absorber la sobre potencia de la embarcación. El gobierno del barco se vuelve muy difícil, exigiendo una elevada técnica y capacidad de concentración por parte da tripulación.
- Un aspecto muy negativo asociado a elevadas tensiones, es la menor durabilidad de los barcos.



Figura 21



Figura 22  
tensión 24

#### 5.2.1.1- La tensión utilizada por los campeones

Compite a cada tripulación encontrar la caída del mástil y tensión con las cuales conseguir mayor rendimiento.

No obstante, analizando las afinaciones de regatistas que obtuvieron grandes éxitos en la clase 420, como por ejemplo, Martinho Fortunato y Miguel Nunes (campeones del mundo de 420 en el año 1996), encontramos alguna lógica en las tensiones que utilizaron.

Así, verificamos que algunos regatistas de elite, procuran encontrar un único agujero para colocar los obenques, que permita, variando apenas la tensión, colocar una caída de mástil adecuada a diferentes intensidades de viento.

En esta lógica, podemos apuntar un ejemplo de afinación que puede servir de base para quien comienza a navegar en la clase 420:

INTENSIDAD DEL VIENTO	ESTADO DEL MAR	CAIDA DEL MASTIL	TENSION DEL OBEQUE
5 a 13 NUDOS	CON OLAS	6m 06cm	26
	SIN OLAS	6m 02cm	24
14 a 17 NUDOS	CON OLAS	6m 02cm	24
	SIN OLAS	6m 00cm	23
18 a 22 NUDOS	CON OLAS	6m 00cm	23
	SIN OLAS	5m 98cm	22
+ de 23 NUDOS	CON OLAS	5m 98cm	22
	SIN OLAS	5m 98cm	22

### 5.2.2- Cuñas

Las cuñas son piezas de madera o nylon, que se colocan entre el mástil y la parte delantera de la fognadura. Las cuñas permiten controlar la curvatura del palo y obtener una forma de la mayor adecuada a las condiciones de navegación.

Con vientos flojos 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, sin cerrar la baluma.

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.

### 5.2.3- Trapa

Al navegar con pié de gallo, la trapa adquiere máxima importancia, pues es el medio para poder controlar la baluma de la mayor. A medida que el viento sube, tenemos que cazar la trapa para evitar que la baluma abra excesivamente.

Con viento flojo, de ceñida, la trapa debe ir completamente suelta y debemos aplicar la fuerza en la escota, para controlar la abertura de la baluma.

Cuando estamos de popa debemos amollar la trapa lo suficiente para que la baluma quede abierta, pero controlada. Con más viento cazar un poco, en caso que el barco esté muy inestable.

### 5.2.4- Escota y contra escota del foque

Para cerrar el ángulo del foque con el plano longitudinal del barco, es necesario cazar la escota de barlovento (contra escota). Solo así conseguiremos un buen ángulo de ceñida.

La escota tiene por función:

- dar tensión a la baluma
- dar tensión al pujamen

La contra escota tiene por función:

- centrar el foque
- redondear el pujamen
- tirar de la baluma hacia dentro, al nivel de las crucetas
- regular el saco del foque

Para mejorar el control de las acciones de la escota y contra escota, la forma como estas están unidas al foque es fundamental.

Es importante que la escota esté unida al foque de forma que anule holguras, entre los nudos y el ojal debe haber el mínimo espacio (fig. 23).



Figura 23 – modo de fijar la escota del foque

### 5.2.5- Pajarín de la mayor (pujamen)

La afinación del pujamen va a influenciar directamente en el saco de la mayor en su parte inferior. Como regla general, en ceñida va siempre muy cazada, excepto cuando se verifica viento flojo y ola fuerte. En estas condiciones necesitamos más potencia en la vela, por lo que, debemos holgar un poco el pajarín.

- El pajarín flojo provoca más saco en la parte inferior de la mayor.

de ceñida:

- más potencia, pero, menor capacidad de orzar.
- riesgo de frenar el barco porque la baluma en el 1/3 inferior puede cerrar demasiado.

en popa:

- más potencia.
- Riesgo de trasluchar “área proyectada”.

- El pajarín cazado va aplanar la parte inferior de la mayor.

de ceñida:

- menos potencia, pero, mayor capacidad de orzar.
- con ola fuerte podemos sentir dificultad para mantener el barco con potencia.

### 5.2.6- Puño de Amura

Podemos alterar el saco, en el primer tercio de la mayor con el cabo del puño de amura. Cazando el cabo, aumenta el saco, pasando lo contrario cuando holgamos.



Figura 24 – puño da amura: ejemplo con el cabo cazado

### 5.2.7- Cunningham

- Cunningham de la mayor

Con viento flojo el cunningham debe ir completamente holgado. No importa que queden arrugas horizontales, pues solo de esa forma podemos provocar un ataque fino y a consecuencia capacidad para orzar. En esta situación, es fundamental no llevar cuñas para ayudar a aplanar la vela junto al palo y corregir la tendencia de que la baluma a quedase muy cerrada.

Por la misma razón también es fundamental que el pié de gallo no esté demasiado bajo, para que la componente vertical de la fuerza sea reducida.

A medida que aumenta la intensidad del viento, debemos cazar progresivamente el cunningham. De esta forma, la tracción que ejerce en el gratil de la vela hace que el punto con mayor profundidad se descentre al frente, aplanando el tercio posterior de la vela y abriendo la baluma.

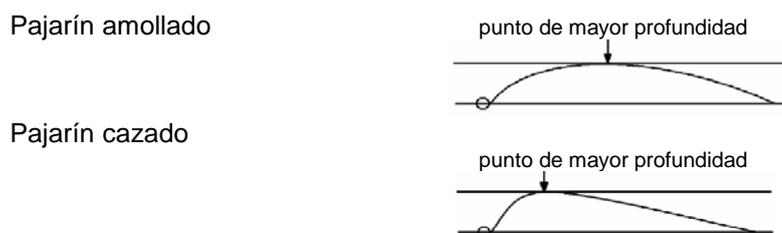


Figura 25 – ejemplo del saco de la vela descentrado, con el cunningham cazado y flojo

Aquí es importante colocar cuñas y cazar un poco la trapa para no dejar la baluma demasiado abierta.

En popa debemos holgar siempre el cunningham.

- Foque

Con viento flojo y mar liso el cunningham del foque debe ir holgado hasta que aparecen pequeñas arrugas horizontales. Si hubiese ola, podemos llevarlo más cazado.

Cuando el viento aumenta debemos cazar el cunningham del foque para que el saco se descentre hacia adelante.

### 5.2.8- El tangón del spi

- A un largo, podemos comparar los efectos provocados por la altura del tangón, en la forma del spi, con los efectos que el cunningham provoca en la vela.

- tangón de spi en una posición alta: spi plano en el bordo de ataque y el saco más atrás.

- tangón de spi en una posición baja: spi más redondo en el bordo de ataque y el saco descentrado hacia delante.

- En popa, debemos modificar la altura del tangón (puño de amura) en función de la altura del puño de escota (puño opuesto al del tangón). Así, debemos modificar la altura del tangón hasta que el puño de amura quede a la misma altura que el puño de escota, que varía en función de la fuerza del viento.

*Nota: Poner atención al buen funcionamiento de las punteras y lubricarlas regularmente.*

## 6- La posición de la tripulación a bordo

El 420, siendo un barco con líneas de casco redondeadas, adquiere características de barco planeador.

Así, su velocidad máxima solo se consigue cuando está perfectamente horizontal. No obstante, verificamos con frecuencia que los navegantes poco experimentados tienden a llevar el barco escorado hacia sotavento.

Solamente en popa y a un largo, con viento muy flojo es cuando debemos llevar el barco ligeramente inclinado hacia sotavento, en caso contrario, las velas no quedan con su forma.

Posición de la tripulación en ceñida.

- Con viento flojo el timonel debe sentarse lo más pegado posible a la barra de escota o con una pierna a cada lado de la barra escota. Por su lado, el proa debe colocarse lo más adelante posible, pegado a los sacos de spi.

- Con viento medio el timonel debe hacer banda pegado a la barra escota. El proa debe hacer trapecio dos palmos atrás del obenque.

- Con viento fuerte el timonel debe hacer banda ligeramente atrás de la barra escota. El proa debe colocarse lo suficientemente atrás, como para que la proa del barco no se “entierre” en el agua. No

obstante, debe tener el cuidado de no ir hacia atrás en demasía, pues el resultado también acaba siendo negativo.

Posición de la tripulación a un largo.

- Con viento flojo, el timonel debe colocarse a sotavento, pegado a la barra escota o con una pierna a cada lado de la barra escota. El timonel puede no obstante adoptar otra posición, con la cual, consiga un mayor control de la embarcación. Así, el timonel debe sentarse o agacharse a barlovento en el fondo del barco. El proa debe sentarse a barlovento pegado al obenque para tener una buena visión del spi.

- Con viento fuerte, el timonel debe hacer banda tres palmos atrás de la barra escota y el proa debe ir hacia atrás en la posición de trapecio. De ser necesario, el proa debe pegarse al timonel para que la proa quede fuera del agua, disminuyendo la superficie mojada del barco, lo que implica menos rozamiento y más velocidad.

Posición de la tripulación en popa.

- El timonel debe sentarse a sotavento y si es necesario debe asegurar la botavara. El proa debe colocarse junto al obenque de barlovento y si el viento se vuelve más fuerte, el proa debe moverse progresivamente hacia atrás, con el fin de evitar que la proa se “entierre” en el agua.

## 7- El diario de abordó

Lo que comimos hace un mes?

Ya no lo recordamos, verdad?

Nuestra memoria tiene realmente muchas limitaciones. Es por tanto necesario utilizar estratagemas que nos puedan ayudar.

Para poder evolucionar en el conocimiento que tenemos en la modalidad de barco 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 al agua
- las condiciones de mar y viento
- la velocidad y orza del barco
- las alteraciones que hacemos y su efecto
- la calidad de nuestras maniobras
- las opciones tácticas en regata y su efecto
- nuestra condición física
- el estado de conservación del material
- los protestos 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 quitar ideas para que cada uno elabore su propia hoja personalizada.

Buen viento!

Luís Rocha

Lisboa, 28 de Noviembre de 1998

Traducción: Roberto Barreiro      Club Alagua

## 8 – Bibliografía

METIVIER, Héléne. Aerodynamisme et Voilerie. École National de Voile beg-Rohu, Avril 1989.

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

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

BERNARD, Didier; HOTTOT, Jean-Luc. Pratique Sportive du 420, Memento Technique. Federation Française de Voile, 1988.

CLASSE INTERNACIONAL 420. Reglas de clase 420 en vigor desde 1 de Marzo de 1998.



		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							
LARGO DE LAS CRUCETAS	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
AVERTURA DE CRUCETAS	ML							
	MR							
	OC							
	OL							
PRE-CURVATURA	ML							
	MR							
	OC							
	OL							

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