

Se explica el proceso constructivo del casco de un yate a vela.

Este puede ser de diversas materialidades, y de diversos procesos constructivos, a continuación se enumeran los distintos tipos de construcción de embarcaciones, profundizando en lo que respecta a una embarcación de fibra de vidrio, ya que es este tipo el más recurrente de todos. Y el que se ha estudiado en estabilidad.

Los materiales más utilizados para la construcción de cascos son la madera, la fibra de vidrio, el acero y el aluminio. El hecho de que muchos armadores continúen comprando y navegando en barcos de todos estos tipos de materiales simplemente demuestra que los factores a tener en cuenta para la elección del material son muy variados y que todos tienen sus pros y sus contras. Existen elementos subjetivos como la estética, la familiaridad con un material ya conocido que se superponen a los aspectos concretos de dureza, mantenimiento, seguridad, coste o durabilidad.

#### Barcos de Madera

Un casco de madera es bello, pero siempre requerirá un mantenimiento alto especialmente si tenemos el barco en una base en los trópicos. Por ello cada vez hay menos barcos de madera y los profesionales que trabajan correctamente este material van desapareciendo poco a poco. A pesar de ello, el moldeado en frío de la madera con nuevas resinas epoxis, está logrando un nuevo resurgir para este material ya que se obtienen pesos bajos y coste comedidos. El resultado son cascos no demasiado resistentes para las condiciones extremas que necesita un yate oceánico.



## Barcos de acero

El acero es el material por excelencia de los grandes barcos dada su extraordinaria dureza, aunque a veces los cascos de aluminio bien diseñados pueden llegar a ser más duros que estos en la práctica. Los tratamientos anti oxidación son fundamentales y delicados ya que de ellos depende directamente la duración del casco. Permite cualquier diseño por complicado que este sea sin comprometer por ello la resistencia final obtenida. Para un acabado de calidad deben ser limpiados con chorro de arena para dejarlos completamente desnudos de otras capas de pinturas, antes de aplicárseles las nuevas, y esto debe ser efectuado cada 5 o 10 años.

El asilamiento térmico del casco en el interior es un grave problema ya que en aguas frías se producen marcados efectos de condensación y por el contrario en los trópicos se convierten en auténticos hornos. La aplicación de espuma sin más está muy desaconsejada, pues aunque aíse el interior, puede producir condensaciones entre la capa aislante y la pared interior del casco, produciendo oxidaciones imposibles de localizar.

Una importante ventaja es la de poder soldar directamente distintos accesorio y elementos del barco a la cubierta de acero o al casco sin tener por ello que perforar y producir de esta manera posibles pérdidas de estanqueidad. Los cascos de acero son mucho más compactos y rígidos que los barcos de fibra o madera.



## Barcos de Aluminio

El ratio de dureza/peso del aluminio es excelente, especialmente si tenemos en cuenta su ductilidad para poder recibir impactos accidentales sin fracturarse. Los cascos de aluminio resisten mucho mejor que la fibra, los roces con el fondo, golpes y otros abusos. Son totalmente inmunes al proceso de ósmosis, no requieren pinturas de ningún tipo al resistir extremadamente bien la corrosión. Los antiguos problemas de electrolisis al actuar como ánodos en reacciones electrolíticas son perfectamente evitados mediante la aplicación de principios básicos como la de la instalación de un ánodo de sacrificio de magnesio o de zinc.

La aleación utilizada es la 5086 o la 5083 que es menos resistente que el aluminio 6000 pero es mucho más estable frente a corrosiones. Al ser inerte frente al agua marina, el interior del casco puede ser 'tapizado' por una capa de 3 a 6 centímetros de espuma de poliuretano para conseguir un aislamiento efectivo frente a temperatura y ruidos. Son mucho más compactos que los cascos de fibra y los distintos elementos de cubierta o del interior pueden ser directamente soldados evitando perforaciones susceptibles de provocar pérdidas de estanqueidad.



Si el casco necesita tener las características verdaderamente oceánicas el resultado puede ser ligeramente más liviano que con otros materiales pero sin producirse tampoco excesivas diferencias. El coste de reventa es siempre muy bueno ya que su conservación es excelente.

## Barcos de fibra de vidrio

Por mucha diferencia es el material más utilizado y por muchas razones. Para grandes tiradas de un mismo barco la fibra es el tipo más económico y de acabado impecable, permitiendo realizar cubiertas, mamparos y distintos elementos interiores en el mismo material. Muchos modelos en fibra son fabricados teniéndose en cuenta que navegarán pocos días al año y que pasarán la mayor parte del tiempo en el amarre. Es relativamente sencillo y barato construir cascos de fibra que no deban soportar muchos esfuerzos estructurales. Pero si son sometidos a esfuerzos intensos, las zonas sometidas a mayor estrés comenzarán a deteriorarse y partirse debido al sometimiento repetido de altas tensiones como las producidas en un velero. No suelen degenerar en roturas trágicas pero requieren caras reparaciones. Los mejores cascos en fibra utilizan refuerzos estructurales de acero inoxidable unidos y laminados con la propia resina que suele ser de tipo epoxídica o vinílica (vinyl-éster) ya que estas suelen ser de mejor calidad y propiedades. Son pocos los astilleros que utilizan este tipo de resinas epoxis frente a la tradicional de poliéster debido a su elevado precio.



**Yate J-105 navegando en ceñida**

Actualmente los problemas de ósmosis se han paliado bastante respecto a los producidos en cascos de hace 20 o 30 años, pero naturalmente siguen siendo un problema muy importante en este tipo de cascos. Los cascos de fibra también sufren con los rayos ultravioletas del sol.

Para esloras superiores a los 13 metros, si se pretende obtener un casco de alta calidad con sus debidos refuerzos estructurales y máximas calidades en las resinas, y si además no se producen muchos barcos del mismo modelo, los costes de la fibra comienzan a igualarse con los de un casco de acero o de aluminio.



**Yate J-105 en el calzo en tierra**



Los cascos de fibra utilizan sándwich de madera de balsa o espuma 'foam' entre dos capas de fibra de vidrio, para reducir peso, especialmente en las cubiertas, pero esta técnica debe cuidarse mucho especialmente si taladramos el casco o la cubierta para la colocación de instrumentos o distintos elementos. Debemos evitar que tales perforaciones permitan la introducción del agua entre las capas hasta alcanzar el foam o la balsa, ya que daría lugar a una lenta pero inexorable deslaminación. Las reparaciones a posteriori pueden llegar a ser muy caras.

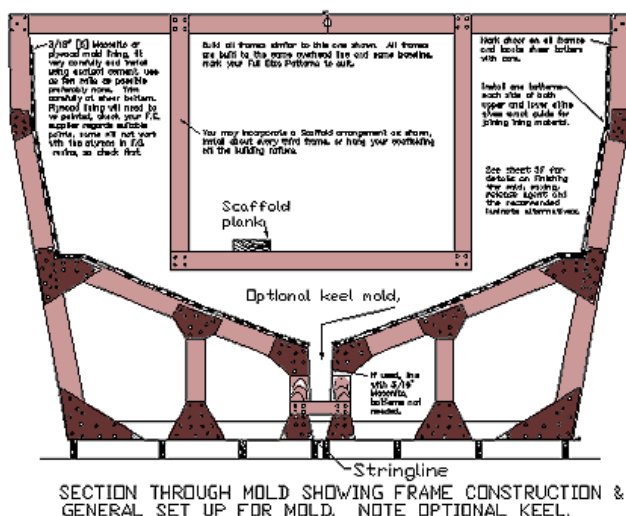
Una garantía de éxito en la adquisición de un barco de fibra consiste en la compra a un prestigioso e importante astillero que fabrique muchos barcos de ese mismo modelo de tal forma que pueda amortizar la inversión en el molde y no escatime en la aplicación de resinas y en su correcta manipulación. Si puede elegir entre la balsa y el foam, para los laminados, escoja esta última al ser mucho más efectiva como aislante térmico.

El más popular proceso de construcción de embarcaciones deportivas es sin duda alguna el plástico reforzado con fibra de vidrio. La mayoría de estos barcos está realizado en este sistema, lo que redundará en un mejor valor de reventa frente a embarcaciones realizadas en otros sistemas.



Las ventajas de los barcos de fibra son muy amplias, pero para la construcción particular presenta una complicación.

Las fábricas construyen un modelo que es una réplica del modelo a ser fabricado. De ese modelo se realiza la matriz que permite la construcción en serie de barcos iguales al modelo (derecha). De aquí se desprende que el costo de fabricación es extremadamente alto para la construcción de un solo modelo.



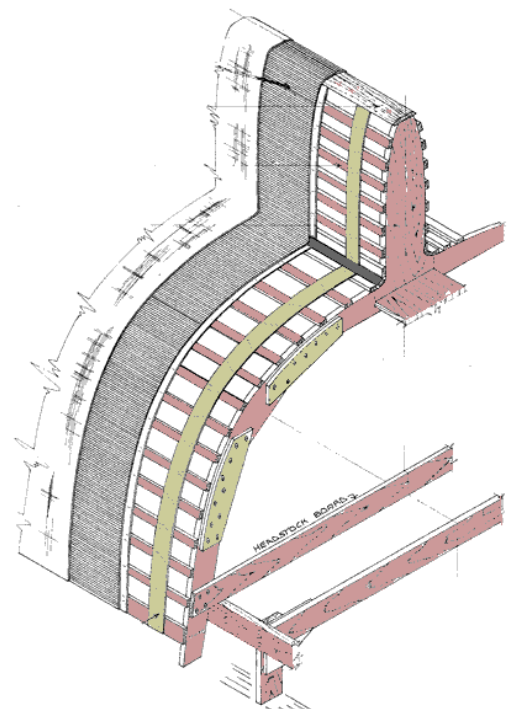
La construcción particular generalmente es realizada sobre un modelo, más o menos precario, para ser destruido y el casco de ahí producido es lijado por fuera, con la complicación antes mencionada de lijar fibra de vidrio.

Sé esta ante un casco mejor realizado que los producidos en fabrica, porque la laminación sobre un molde macho facilita el trabajo y en este caso con una protección externa de base epoxidica. De esta manera el casco se encuentra mucho más protegido de la osmosis que un barco de serie. Generalmente los planos para construcción en fibra, especifican una laminación mucho más robusta que la que podemos encontrar en barcos de serie, lo que proporciona a nuestro cliente un casco más fuerte y más durable que su equivalente comercial, a un costo sensiblemente superior, con la ventaja de seguridad extra.



### Construcción en Sándwich de balsa o espuma de P.V.C.

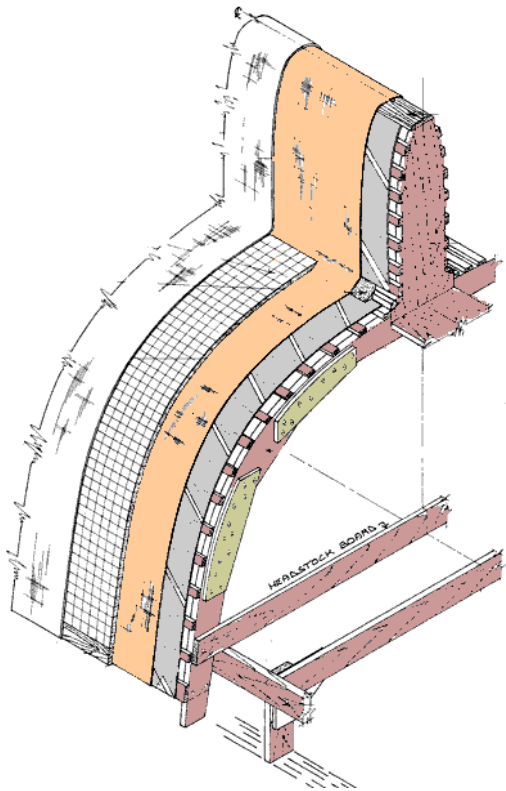
Un barco construido por el proceso de sándwich teniendo como relleno un material (generalmente balsa o P.V.C.) e interna o externamente laminados de plástico reforzado con fibra de vidrio o las llamadas fibras high - tech, tales como kevlar o fibra de carbono, tiene como resultado un casco lo más leve, rígido y robusto que se pueda construir. Para los barcos de competición este método es imbatible y prácticamente todos los barcos de suceso son construidos de esta manera. Para cascos de crucero el sistema también es altamente recomendable, pues produce barcos bien fuertes y



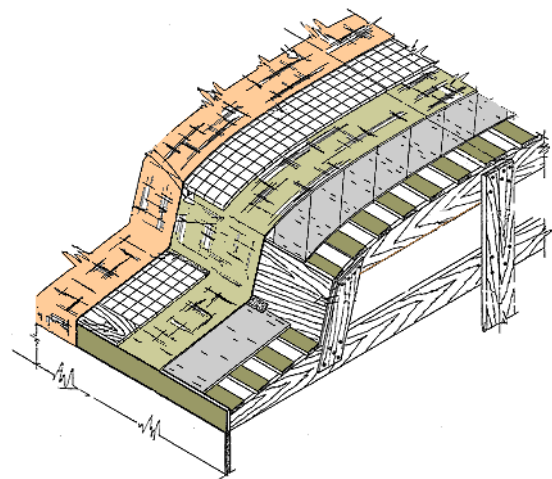
Primera fase del proceso de construcción del casco

muy livianos, con la ventaja adicional de aislamiento térmico y acústico. Se deben tomar cuidados especiales durante la construcción para que exista una óptima adherencia entre las capas interna, externa y el corazón del sándwich. Esta construcción está recomendada para astilleros profesionales.

Para la cubierta de fibra especificamos el sistema Ply - Glass que, además de incrementar la rigidez, permite integrar el casco a la parte externa de la cubierta con el mismo material.



**Finalización del laminado tipo Sándwich**



**Estructura para el cierre (cubierta) del yate**