

TIPOS DE CASCOS

- MADERA
- FIBRA
- FERROCEMENTO
- ACERO
- ALUMINIO

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 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.

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.

Los cascos de fibra utilizan sandwich 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**.

Barcos de Ferrocemento

Muy utilizado en los años 70, se caracteriza por unos costes muy bajos de materiales en la producción del casco. Pero al ser solo aplicable al casco, la repercusión sobre el coste total del barco no es tan espectacular como en principio pudiera parecer. Es bastante **seguro para navegación** oceánica y su **mantenimiento** parecido al de los cascos de fibra, y en cualquier caso mucho **más bajo que el de los cascos de madera o de acero, pero más alto que el del aluminio**.

Son cascos **pesados** y con relativamente poca reserva de resistencia en caso por ejemplo, de una colisión y de nada vale mejorar en el diseño avanzado en hidrodinámica para luego malgastarlos con un material poco adecuado. Tienen un bajo valor de reventa aunque quizás esto le pueda interesar si es usted el comprador! No conseguirá ver ni uno solo en una puerto deportivo, pero si viaja por puertos perdidos de otros países menos occidentales podrá encontrar un gran número de ellos. Los cascos de ferrocemento deben tener una capa aislante en su interior, y una manera cómoda y fácil para conseguirlo suele ser el uso de espumas de poliuretano. Actualmente está relegado a una construcción tipo 'amateur' y la mejor manera de garantizar una buena compra consiste en conocer bien la técnica constructiva, poder certificar que el barco ha navegado por todos los mares incluso en malas condiciones y que no ha sido recientemente pintado, para posiblemente esconder alguna reparación estructural peligrosa y siempre de complicados resultados.

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 puede llegar a ser más duros que estos en la práctica. Los tratamientos antioxidación 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 aisle 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.

TIPOS DE QUILLAS

- CORRIDA
- FIJA
- RETRACTIL O ABATIBLE
- DOBLE QUILLA
- QUILLA 3D O PIVOTANTE

CORRIDA

Este tipo de velero de quilla corrida goza de una **altísima estabilidad** y que una vez equilibrado a rumbo se comporta de forma muy noble y estable. A cambio tiene mucha más superficie mojada y por tanto resistencia al avance, que un velero con orza. Tienen un gran momento de inercia que es lo mismo que decir que son muy

perezosos a la hora de cambiar de rumbo.

En los veleros modernos la estabilidad se consigue por un efecto hidrodinámico parecido al que se da cuando una flecha avanza al viento. Si ésta cambia de rumbo se produce una fuerza en el timón (el empenaje de la flecha) que tiende a meter el barco otra vez en su trayectoria inicial.

En nuestro barco, si una ola golpea sobre la amura de proa, esta tiende a sacar el barco de su rumbo. Pero la propia velocidad del barco genera sobre el timón una fuerza que se opone brutalmente a la perturbación originada por el choque de la ola.



El barco es estable, y cuanto más distancia haya entre el centro de deriva (la quilla o orza) con el timón, más fuerte será el brazo de palanca recuperador y mayor será la estabilidad de marcha del velero. Cuanto mayor sea la velocidad del barco, también será más importante este efecto de estabilización, y por esta misma razón un barco con poca velocidad se mueve mucho más que uno andando a buen ritmo sobre su rumbo. En definitiva, el timón debe estar lo más separado del centro de deriva para mejorar esta estabilidad, y para hacerlo también mucho más gobernable.

FIJA

Este tipo de quilla, nos ***puede limitar en los fondeos y en la bajamar***, ya que puede ocasionar colisiones con el fondo marino y un grave destrozo, pero por otra parte ,nos ofrece una muy buena estabilidad en la navegación y buen rendimiento, dejando a un lado los nuevos avances.

QUILLA RETRACTIL O ABATIBLE

Los problemas que son resultado de la presencia de una deriva que se levanta no habiendo estado resuelto de un modo satisfactorio, algunos fabricantes de veleros comercializan o una quilla fija con una pequeña altura o una quilla fija con un grande altura para el mismo velero que da la opción al cliente según con el tipo deseado de navegación, pero que priva cada versión de las ventajas de otra versión no habiendo ningunas diferencias muy marcadas entre estas dos versiones que podrían disgustar a una clientela que una solución extrema no interesa.

Gracias a esta nueva invención, la quilla fija de un velero es transformada en la quilla con la altura regulable; esta está **estirable y retractable sobre ella** .

La parte alta de una deriva normal es usada para la dirección en el pozo de deriva. Aquí la parte alta es

substituída por las guías que efectúan la misma función dejando libre el paso para los pasajeros del barco.

Con un "mecanismo" de regulación de quilla invisible en el barco, que no influye de nada en opción del acondicionamiento de las ventajas de la quilla fija y los del barco con deriva:

- ***Una altura de agua importante*** cuando uno busca la eficacia, la prestación y una inclinación reducida



• ***Una altura de agua reducida*** en ciertas condiciones de navegación o para alcanzar donde no hay bastante altura de

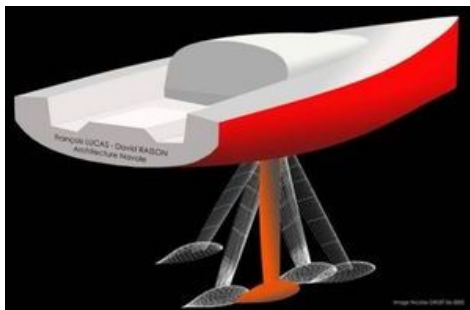


DOBLE QUILLA

No muy conocidos en España, los BI-LOUP presentan un nuevo velero de **dobles quilla** y de 9 metros de eslora. Su astillero Wrighton ha diseñado para este nuevo modelo unos refuerzos en las quillas las cuales pueden tocar fondo sin ningún peligro para permitir posarse en marea baja en casi cualquier tipo de fondos. **Dándole una muy buena estabilidad y por lo tanto una mejora importante en la navegación.**



QUILLA 3D O PIVOTANTE



Inventada en Nantes por el arquitecto naval francés **François Lucas**, el principio de la quilla 3D es sencillo y consiste en dotar a todo el conjunto quilla–bulbo 3 grados de libertad. Esto permite además del movimiento lateral basculante como hacen por ejemplo los VOR70, un ajuste longitudinal hacia delante o hacia atrás, así como un ajuste según el eje vertical permitiendo el cambio de incidencia de la quilla sobre la dirección de avance del barco.

Para ello la quilla reposa sobre una articulación con forma de esfera que actúa como un pivote y sobre el cual se puede orientar el conjunto quilla–bulbo con **30° de ángulo a cada lado lateral y con 15° en el eje longitudinal**. ¡En torno a 1 metro de desplazamiento de proa a popa!

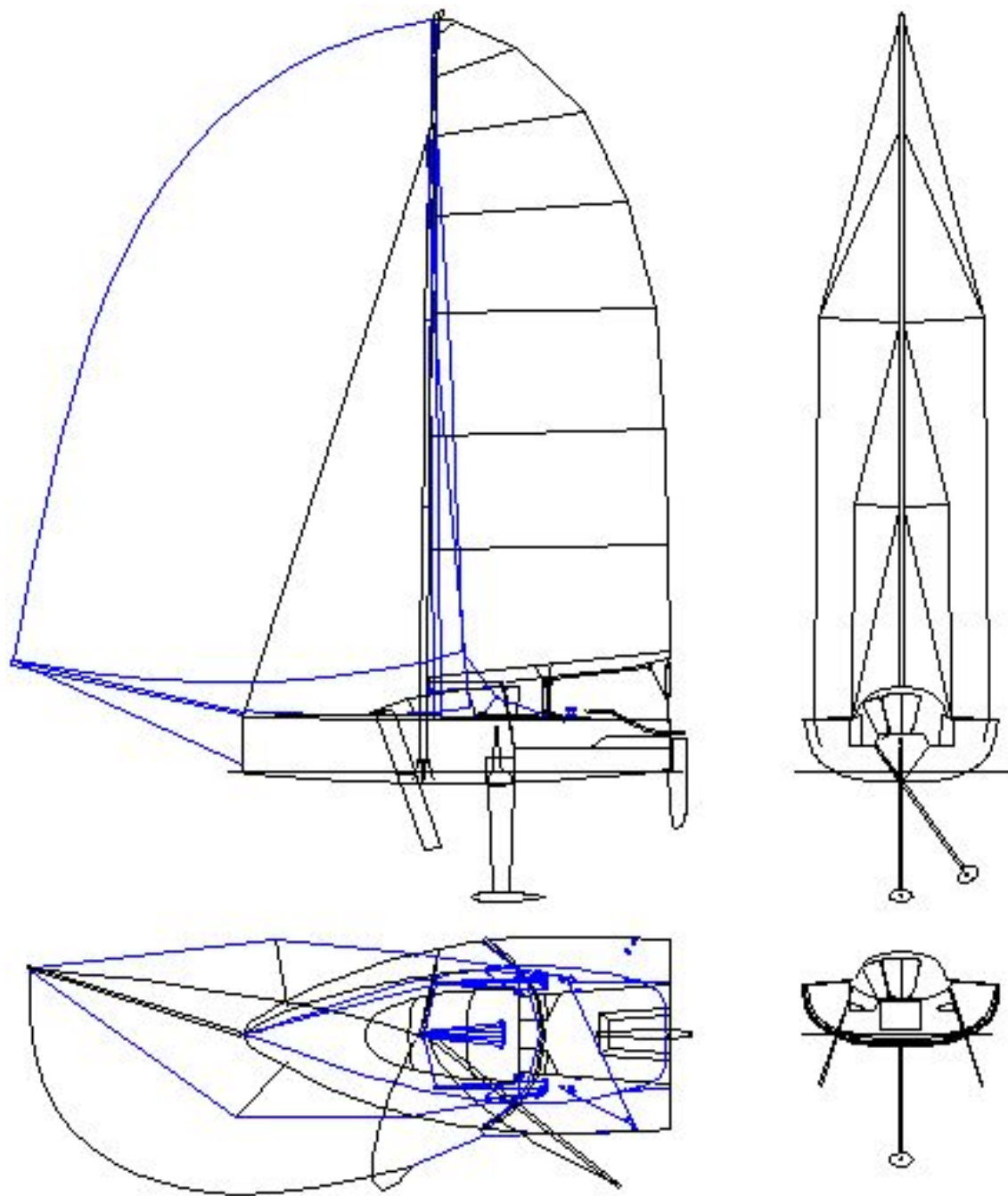
La posibilidad de ajustar la quilla hacia delante o hacia atrás se realiza mediante un pistón hidráulico y sus cambios de apoyo permiten cambiar el asiento longitudinal del barco. Con **vientos flojos es muy ventajoso avanzar la quilla para despegar la popa del agua y limitar la resistencia** y el arrastre por superficies mojadas avanzando el centro de deriva del barco. Cuando sopla poco viento también se coloca la quilla a sotavento para forzar un poco la escora del barco y por tanto reducir la superficie mojada de la carena.

Con vientos portantes y del través, la quilla se posiciona todo a popa para asentar el barco, evitar las clavadas de proa en las olas y retrasar el centro de deriva. Obviamente se desplaza lateralmente a sotavento para aumentar el adrizamiento y mantener el barco más plano y con más potencia en las velas. Si refresca el tiempo, actuando sobre el pistón hidráulico durante unos 20 segundos, conseguiremos retrasar el bulbo de 300 kilos hacia la popa, aumentando la estabilidad de ruta. Sea cual sea la orientación longitudinal, el bulbo

siempre queda paralelo a la línea de flotación mediante un ingenioso sistema basado en unos ejes articulados.

El ajuste de la incidencia es muy útil durante las ceñidas ya que la incidencia positiva que se puede dar a la quilla hace que esta actúe como un ala de avión y aumenta la sustentación del alerón reduciendo el arrastre. El resultado es que disminuye el abatimiento de forma notable. ***Por el contrario, con vientos portantes se da a la quilla una incidencia negativa forzando al velero a un movimiento un poco lateral (como los cangrejos) lo cual permite orzar un poco más y por tanto favorecer el flujo laminar del viento sobre las velas, y por tanto aumentar la velocidad***, con resultados verdaderamente impresionantes.

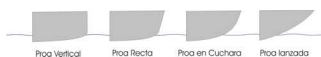
Cada uno de estos tres ajustes (pendular, longitudinal y ángulo de incidencia) es independiente de los otros, y la modificación de uno de ellos no implica el desajuste de los otros dos, facilitando el ajuste global. Durante la pasada edición de la Transat 6,50, este nuevo avance en tecnología naval fue probado sobre el prototipo nº 231 patroneado por Nicolas Bunoust.



FORMAS DE PROAS

- VERTICAL
- RECTA
- EN CUCHARA
- LANZADA

PROAS



Las proas **lanzada** han sido siempre más elegantes y permiten un ataque más noble a las olas, además de crear una eslora de floración dinámica dependiendo de lo que esta se hunda en el agua, con lo que se crean empujes

adicionales en proa que mejoran el comportamiento en función de las condiciones de navegación.

Con **una proa lanzada** echar el ancla y sobre todo recogerla es más fácil y menos comprometido para el casco. Con las proas verticales hay que estar muy atento para que el ancla al oscilar en la subida no golpee el casco rayando el gelcoat.

Sin embargo la tendencia actual es hacia las proas rectas cuando no totalmente verticales. **Se trata de un problema económico y de modas.** En los barcos de regatas **se cuenta la eslora total** y por tanto esta hay que aprovecharla al máximo haciendo que esta eslora total, coincida con la de flotación (proa vertical). Como la gente gusta de comprar barcos que se parezcan a los de las regatas, esta moda influye en los diseñadores y el resultado es que tenemos los barcos que existen en el mercado.



Existen otras importantes razones para las **proas rectas**. Cuando compramos o alquilamos un amarre nos cobran por la eslora total, de modo que debemos adquirir un barco que por una eslora dada nos ofrezca lo máximo posible en prestaciones. Además cuanto más verticales sean las proas más **se aprovecha el espacio interior** del barco y por tanto a igualdad de eslora, un barco de proa lanzada será menos habitable.

VELAS

- BREVE HISTORIA
- FORMA DE LAS VELAS
- FUNCIONAMIENTO

BREVE HISTORIA

Antiguamente sólo podía aprovecharse la fuerza del viento sobre las velas si soplaba viento de popa. El desarrollo de las velas cuadradas, junto con la aparición de aparejos mas sofisticados, hizo posible que se orientasen las velas, de manera que se pudiese navegar con viento que soplasen con cierto ángulo respecto al rumbo, aunque la forma de los cascos hacia que los barcos tuviesen tendencia a abatir, en vez de moverse hacia delante.

Hasta el final del siglo XIX, los barcos tenían que esperar a que soplara el viento en la dirección adecuada para poder hacerse a la mar, y además era casi imposible mantener el rumbo si el viento no era favorable. En aquella época, la mayoría de cascos estaban contruidos para llevar la mayor cantidad posible de carga, y su forma no estaba pensada para evitar la deriva cuando el viento soplabo por los costados del barco.

Forma de las Velas

La **vela latina** es un tipo de vela utilizada por los primeros navegantes egipcios en el Nilo, y por los habitantes de la Polinesia en el Pacífico. Era muy adecuada para el viento de través predominante en sus travesías.

La **vela cuadrada**, colgada de una verga que impulsaba al barco. Más tarde descubrieron que la vela funcionaba mejor si se aumentaba el ángulo que formaba la verga con la vertical. Este tipo de vela recibió el nombre de vela al tercio, y durante muchos años fue la vela principal del aparejo de las embarcaciones pequeñas.

Con el pasar de los años, las transformaciones posteriores que sufrieron las velas comenzaron a colocar las vergas, cada vez mas paralela al mástil, hasta que quedó casi perpendicular a la cubierta del barco, llamándose *guaira*. El paso siguiente fue que toda la vela quedase sujeta al mástil, sin verga, la llamada **vela bermudiana**.

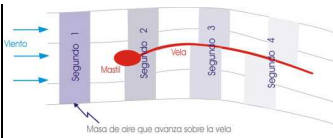
Se comprobó que al colocar una vela a proa del mástil podía maniobrarse mejor el barco. El mismo efecto producía un palo con una vela a popa del mástil. Es un hecho comprobado que es mejor dividir la superficie vélica total en pocas velas. Además, cuanto más alta sea una vela, dentro de ciertos límites, mejor puede navegar una embarcación contra el viento.

Investigación científica realizada sobre aerodinámica de las velas demostraron que **la tela flexible no es el mejor material para conseguir la forma ideal de una vela**. Pero no ha podido aún encontrarse la manera de construir velas rígidas que puedan adaptarse a todas las direcciones en las que sopla el viento.

El Funcionamiento de las Velas



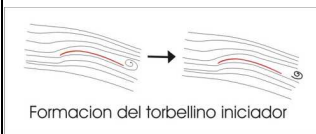
Se tratan de un verdadero 'motor' capaz de generar el equivalente a muchos caballos de potencia. Y aunque su funcionamiento parece en un principio obvio, algo hay que entender, ya que varios fenómenos físicos se manifiestan en ellas. Lo primero que debemos saber es que **una vela se comporta como el ala de un avión en vuelo**.



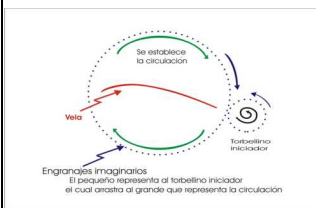
Muchos sabrán que **las velas producen un empuje debido a que en la cara del lado del viento se produce una sobre presión por la fuerza del viento**. Otros sabrán que en la cara contraria además, se forma una depresión o lo que es lo mismo, un efecto de succión. Pero lo que resulta curioso, es que esta succión es verdaderamente más importante que el efecto de empuje de presión en la cara al viento.

Si pudiéramos teñir el viento en bandas con tonalidades distintas al llegar a la vela, veríamos como en la cara del viento los 'paquetes' se van frenando respecto a la circulación general del viento y lo contrario pasa en la cara posterior de la vela. El hecho de que se frenen se puede entender fácilmente si pensamos que las partículas de aire al ser desviadas por la forma de la vela y por tanto rozarse contra su superficie pierden velocidad en su desplazamiento, es decir disminuye la velocidad.

¿Pero porqué se aceleran las de atrás? Debemos entender que el aire está formado por partículas de gas que pesan y por tanto tienen inercia. Las partículas de aire al intentar seguir la forma exterior de la vela curvada y por culpa de la inercia se van separando del perfil, como le ocurre a un coche que toma una curva a demasiada velocidad. En estas zonas se produce una depresión y por tanto una succión. Las partículas de aire tienden a separarse de la vela y por tanto generan un enrarecimiento local. Este 'vacío' provoca que el aire de la cara al viento que acaba de llegar al borde de salida tienda a 'colarse' en la zona enrarecida, empezando a girar y generando un torbellino.



Este torbellino que se va quedando atrás pero que continuamente es sustituido por otro que se forma en la cara posterior de la vela actúa como si fuera un engranaje de piñones respecto al otro 'engranaje' que es la circulación del aire alrededor de la vela. Actúa como un engranaje debido a las fuerzas de fricción y produciendo una 'tendencia' a que el aire de la cara posterior se acelere y la anterior se ralentice. Esta tendencia es 'muy real' y es lo que los ingenieros aeronáuticos conocen como '**circulación' del ala**.



¿Qué no se lo creen? Hagan el experimento para verlo! Recortamos un cartón encerado de un 'tetrabrick' y lo curvamos para darle el aspecto de una vela. En una bañera con algo de agua espolvoreamos polvos de talco para que luego podamos ver las 'líneas' de agua al mover el perfil dentro de ella. Desde un extremo empezamos a desplazar el cartón y observamos como se forma un ligero torbellino en la salida de la vela. También veremos que en la parte de 'proa' las líneas de agua se deforman como anticipándose al movimiento de esta vela acuática. Este efecto es lo que se conoce como 'Upwash'. Si de repente sacamos el cartón de la bañera veremos como permanece un movimiento circular de agua que es la famosa circulación. Esta circulación es la que se suma al movimiento general del aire para dar las velocidades finales del aire en las dos cara de las vela.



La circulación general que envuelve al ala produce una desviación del aire hacia la cara anterior en el borde de salida y lo contrario en el lado del palo. Los ingleses lo llaman el 'Upwash' y es muy importante para entender el funcionamiento del conjunto Vela Mayor + Vela de Proa.

La circulación es la que finalmente produce la potencia de la vela y que puede ser expresada como el producto de la densidad del aire, por la velocidad de la masa de aire que llega a la vela, y por la circulación (naturalmente esto da la potencia por cada unidad de longitud de altura de la vela).



Otras personas preferirán explicar el funcionamiento de las velas como consecuencia del **efecto 'venturi'**, según el cual al producirse un movimiento de aire más rápido (en la cara posterior) esto provoca una depresión (como consecuencia de aplicar el principio de Bernoulli, y por tanto se genera la succión. Todo ello es bien cierto, pero la primera explicación que hemos ofrecido es la que mejor explica el porqué se mueven nuestros queridos veleros.

