

Navegar

229 • OCTUBRE 2009 • 4€

www.navegar.es

REGATAS

EL DERECHO A DEFENDERNOS



SUPERTEST
SAARE 41

ENTREVISTA
Carles Rodríguez
Vencedor Copa del Rey

Innovación
**BARCOS
ELECTRICOS,
UNA REALIDAD**

PRUEBAS:

REGATAS

Campeonato de Europa X-35
Rías Baixas
Campeonato del Mundo ORC 670
XXIV Príncipe de Asturias
Campeonato del Mundo GP42 Owner Drive
Audi MedCup-Trofeo de Portugal
La Solitaire-Le Figaro

DUFOUR 405 GRAND' LARGE » GRAÜNNER 799 W.A. » BAVARIA 46 DEEP BLUE » SEA DOO GTX LIMITED IS 255



Erik Tarrés
Director
elarres@mpib.es

Ser mejores

Una obligación en estos tiempos

*Estimado Lector,
Con la temporada finalizando, es el momento de iniciar los análisis y reflexiones sobre los logros y los errores cometidos durante la competición. Entre esos fallos también debe incluirse, por ejemplo, el no haber usado nuestro derecho a protestar o defendernos. ¿Por qué? Muchas veces no ejercemos ese derecho por nuestra inseguridad ante los acontecimientos o, simplemente, por no querer complicarnos la vida. Esa renuncia a reclamar una irregularidad cometida que nos perjudique, o a defendernos si un contrincante nos denuncia con una protesta, hace que, al mismo tiempo, renunciemos también a obtener un mejor resultado en nuestro beneficio, a ser mejores. En este número te traemos un interesante artículo que nos ayudará a conocer mejor ese derecho que nos ampara para ejercerlo siempre con responsabilidad y "fair play".*

En Navegar también os hacemos partícipes de la próxima presentación en el Salón de Barcelona, que ya se avecina, del primer catamarán específicamente eléctrico. Creemos que, además de su viabilidad real, el Spirited 38 ECO es un importante ejemplo de que en estos momentos, a pesar de la difícil situación actual, sigue habiendo personas que no se dan por vencidas y que, contra viento y marea y, sobre todo, contra los lógicos e iniciales prejuicios ante tecnologías poco conocidas, ejercen el "derecho" a innovar para sacar adelante sus proyectos mejorando la oferta de barcos con sentido ecológico. Desde aquí nuestro apoyo.

Con ese talante obstinado vemos también a Carles Rodríguez, vencedor de la Copa del Rey con el "Garmin-Motyvel" en Rating Internacional. Hemos considerado oportuno entrevistarle porque ha obtenido su tercera victoria consecutiva en la Copa del Rey a base de constancia, rigor, discreción y, humildad en el seno de un equipo que sabe escuchar. ¡Enhorabuena!

Te esperamos en el quiosco.

LA INDUSTRIA NACIONAL, TAMBIÉN INNOVA

La propulsión eléctrica, una realidad

En el Salón de Barcelona se va a presentar el primer catamarán español eléctrico. Se trata del Spirited 38 ECO que se construye en Madrid. Navegar lleva meses haciendo el seguimiento de su montaje y ahora avanza sus características y especificidades.

Por J. C. / E. T.

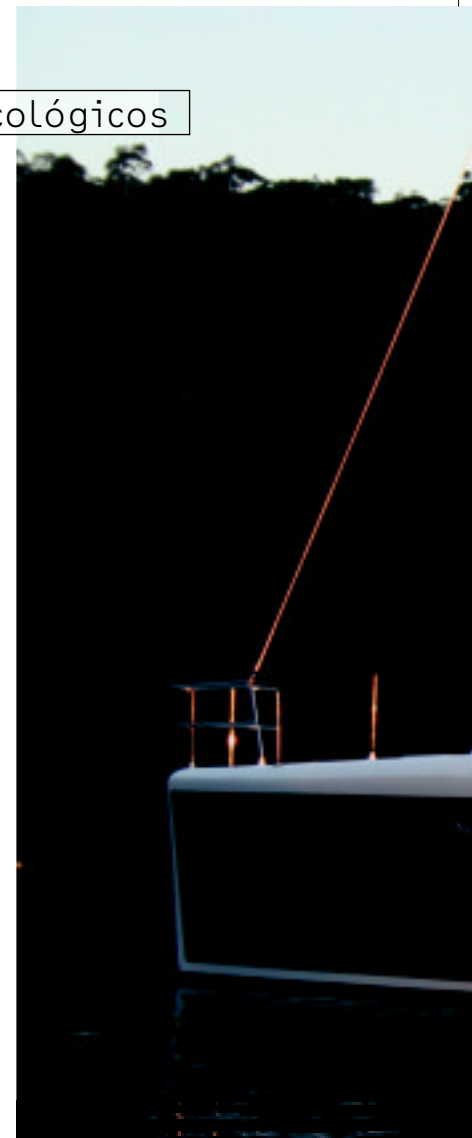
Fotos: Catamaranes Ecológicos

El astillero Catamaranes Ecológicos que desarrolló también el sistema eléctrico del RO 340 ECO (ver Navegar nº 226 de julio 2009) está ultimando el catamarán Spirited 38 ECO. Un multicasco estrictamente concebido para ser propulsado eléctricamente para los momentos en que no se navegue a vela.

El proyecto, según su impulsor Jaime Capell "es demostrar los beneficios evidentes de la propulsión eléctrica. Para ello teníamos que conseguir un barco cómodo para hacer las demostraciones, que tuviera sus posibilidades reales en el mercado y que fuese tecnológicamente avanzado, tanto en su construcción como en su rendimiento.

El proyecto debería servirnos para también demostrar la viabilidad de los tres tipos de propulsión que consideramos comercialmente más interesantes como la eléctrica pura, la híbrida y la diésel eléctrica".

A pesar de no disponer de un gran presupuesto sí se ha tenido la ventaja de con-



Sobre el motor eléctrico

► POR QUÉ ELÉCTRICO

Aunque puede haber otros sistemas de propulsión limpios, parece que el eléctrico es el más sencillo de los existentes, el que tiene más experiencia acumulada, -los primeros motores eléctricos en navegación ya se usaron en el siglo XIX- y por el que se está apostando como principal sistema para los próximos decenios. Su principal ventaja es la modularidad ya que el Spirited 380 ECO esta compuesto por las fuentes de recarga de energía, los almacenadores de energía o baterías y los motores que la transforman en impulsión.

Poniendo un ejemplo práctico, las pilas de combustible (generadores que producen electricidad por reacción química en lugar de combustión, y que pueden llegar a ser hasta cinco veces más eficientes) están en una primera fase de desarrollo, y en este momento sólo podrían aportar energía al sistema de propulsión de manera simbólica, ya que una pila de combustible de gas que produce 2 Kw ocupa el mismo espacio que un generador diésel de 12 Kw y utiliza un reactivo, el gas, que no es fácil de almacenar en un barco no estando, tampoco, disponible en nuestros puertos. En un futuro próximo, si las pilas de combustible se optimizasen podrían llegar a ser una parte fundamental del esquema de generación de energía, sin que hubiese que

cambiar el resto de los componentes (baterías, motores, placas solares, etc.)

► LAS VENTAJAS

Aunque algunas nos las podamos imaginar, no está de más que las repasemos. Así, por ejemplo, está claro que los motores eléctricos reducen drásticamente el nivel de ruidos y de vibraciones. Ofrecen un gran control en las maniobras a baja velocidad: amarre, fondeo, etc. La parada de emergencia es inmediata, no emite contaminantes al aire o al agua, se eliminan los olores tradicionales de la combustión, posibilidad de distribuir los distintos elementos del sistema en diferentes partes del barco, según convengan más al diseño y asentamiento del barco y las rutinas de mantenimiento son mínimas.

► LOS TÓPICOS

El gran tópico que hay que rebatir es que este sistema sólo sirve para los barcos de vela aunque debe admitirse que es más sencillo aplicar el concepto en este tipo de barcos porque el viento es, en definitiva, su principal sistema de propulsión y la propulsión eléctrica es sólo auxiliar y de potencias moderadas. Recordemos que en los veleros el esquema siempre es más completo que en los barcos de motor ya que admite el apro-

vechamiento de la fuerza del agua sobre la hélice (resistencia hidrodinámica de la hélice) para producir electricidad (regeneración al navegar a vela).

Aunque hay estudios realizados en Estados Unidos y Gran Bretaña que demuestran que para un uso normal, un barco equipado con motor eléctrico y un generador, utilizaría de forma más eficiente un litro de combustible para propulsarse que un barco propulsado por un motor diésel tradicional y que use el alternador para producir energía para el resto de servicios. Es cierto que la eficiencia de uno y otro sistema se igualaría si pudiésemos dejar el motor diésel funcionando siempre en su punto de máxima eficiencia, que es cuando se cortan la curva del par motor con la curva de absorción de la hélice.



El sistema vertical permite ahorrarse una rótula en el engranaje.



La construcción se está realizando a buen ritmo en Madrid, de la mano de Catamaranes Ecológicos, S. L.



La reducción de peso en su interior han contribuido en una mayor flotabilidad.

▶ TIPOS DE PROPULSIÓN

Eléctrica pura: se compone de un motor eléctrico y una hélice – unidos por diferentes sistemas de transmisión – y el motor eléctrico es alimentado desde un banco de baterías. Es muy interesante para barcos que hacen un trabajo muy concreto y que tienen la facilidad de conectarse a puerto para recargar las baterías (limpieza de puertos y playas, servicios portuarios, pequeños barcos de pasajeros, barcos en aguas interiores,...)

Híbrida normal: se compone de bancos de baterías, generador eficiente y motor eléctrico. En la actualidad ya se está trabajando en la sustitución de los generadores tradicionales de revoluciones fijas por los de velocidad variable, en los que la velocidad del motor del generador y, por tanto, su consumo, se adaptan a las necesidades de electricidad para la propulsión y el resto de servicios. Este tipo de propulsión es muy indicada para barcos que hacen travesías más largas en las que no se duerme en puerto todos los días.

Diesel eléctrica: un generador produce electricidad para alimentar un motor eléctrico; lo ideal es que el generador sea de velocidad variable porque no se disponen de baterías que hagan de acumuladores y, por tanto, la energía producida por el generador debe consumirse desperdiciarla.

Diesel o gasolina: un motor y una hélice, unidos por un sistema tradicional de transmisión (eje, saildrive, cola o fueraborda) con las ventajas e inconvenientes ya conocidos; precios reducidos y potencias muy grandes, pero con un coste energético y ecológico muy alto.

Híbrida en paralelo: motor diesel que mueve un eje al que, con un sistema de engranajes, se le conecta un sistema de propulsión eléctrica pura; cuando se acaban las baterías, entra en funcionamiento el motor diesel que propulsa la embarcación y a su vez ayuda a recargar las baterías del motor eléctrico. Es un sistema complejo ya probado en Europa y que hace bastante inviables las instalaciones.

Híbrida en serie: muy parecida a la anterior, en la que el motor eléctrico va acoplado en serie al eje de salida del motor diesel; existe un desacoplador que permite que el motor eléctrico funcione aunque esté apagado el motor diesel, pero cuando funciona el motor diesel, el eléctrico gira aunque no necesite producir energía.

Es verdad que las dos últimas soluciones pueden ser una vía intermedia en algunos casos, pero, según Catamaranes Ecológicos, se desperdician muchas de las ventajas de la propulsión eléctrica (hélices sobredimensionadas, generación eficiente de energía) y no descartando algunas de las desventajas de la propulsión diesel.



La gran altura del casco entre flotadores, 0,90 m, evita que se produzca el molesto «xoping» además de eliminar el roce con el agua, lo que representa evitar que se fugue energía.



El diseño del barco es de origen australiano. Las pruebas de mar preliminares se realizaron allí con motores convencionales. Por su excelente rendimiento se optó, finalmente, por esta opción.

tar con el apoyo del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) que está apoyando este interesante proceso de construcción con una ventajosa fórmula de financiación. La Fundación Innovamar también ha colaborado en la promoción del proyecto en su presentación al CDTI. La presentación oficial en el Salón Náutico de Barcelona gracias al apoyo también de Fira de Barcelona, es motivo de gran interés en unos momentos delicados de la industrial náutica española certificándose de algún modo que la vía del desarrollo puede ser interesante como revulsivo.

El barco

Podremos ver y probar el Spirited 380 ECO, un catamarán a vela que podríamos catalogar como “de verdad”, y que sólo va a necesitar usar sus motores eléctricos para maniobras o en caso de encalmada total.

En esta primera unidad, aunque no sería estrictamente necesario, estará dotada de un eficaz generador de corriente de velocidad variable para poder demostrar el funcionamiento tanto del modelo híbrido de propulsión en los veleros como para la opción diesel eléctrica destinadas, fundamentalmente a los barcos de motor. Su puerto base será Marina Denia.

Se trata, pues, de un de un 40 pies de eslora con un desplazamiento de algo más de 6 Tn.

Está construido en composites, con paneles de sándwich de laminado biaxial de fibra de vidrio y resina de epoxy en la parte estructural y casco. Para el mobiliario interior se ha usado panles de “nido de abeja” que reduce su peso sin disminuir su resistencia.

Es importante decir que el Spirited 380 ECO no lucirá la estética de los catamaranes construidos en serie, pero sí se ha intentado encontrar el máximo compromiso posible, con la financiación existente, entre estética y rendimiento, consiguiendo un resultado final muy lejos por delante de las unidades prototipos de ensayo habituales.

El proyecto es interesante no solo por el reto de construir un barco eléctrico de estas dimensiones con voluntad de entrar en el mercado, si no por el uso de tecnologías ya conocidas que, por fin, tienen su razón de ser y que nunca antes estuvieron tan justificadas como en este proyecto.

Las tecnologías

Técnicamente, el Spirited 380 ECO incorpora todos los avances disponibles en

el mercado, empezando por las placas solares flexibles, pasando por el cableado digital y la iluminación con LED y terminando en un sistema de inodoro eléctrico, que consume muy poca agua en cada descarga.

Una de las cosas que nos llaman más la atención es su sistema de gestión automática de energía, que controla todas las entradas de energía al barco en Corriente Alterna (CA) y en Corriente Continua como la que suministran las placas solares, generadores

«Sólo usará sus motores eléctricos en puertos o en encalmadas».

eólicos, baterías y regeneración al navegar a vela. También controla las salidas en CA (placa de inducción, calentador de agua, microondas y climatización) y las salidas de CC para la potabilizadora, iluminación, sistema de agua a presión, electrónica, etc. Todo el sistema se va a poder controlar monitorizándolo desde alguna pantalla o desde el ordenador.

Así, por ejemplo, si está llegando suficiente energía de las placas solares, no se

tomará energía de ninguno de los suministradores de energía en CA destinados a cargar baterías o para poner en marcha el microondas ya que gracias a que el inversor nos va a transformar esa energía en CC que nos llega de las placas solares convertida en la CA que precisa el microondas.

Para poder alcanzar los objetivos energéticos deseados se optaron por componentes energéticamente eficaces (compresores, bombas de presión, luces, etc.) ya que es imprescindible que consuman la menor cantidad de energía posible.

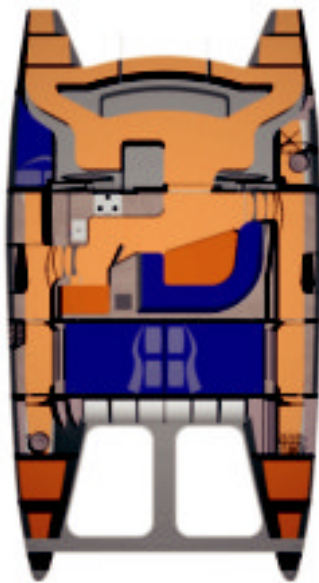
Equipamiento y servicios:

2 motores de 8 Kw con sail-drive específico para motores eléctricos, con una potencia equivalente a 2 motores diesel de 25 CV.

Baterías de Litio de alto rendimiento para propulsión, servicios y motor de la auxiliar.

8 Placas solares que integradas en el propio techo curvo de la cabina y la bañera pueden producir 550 Wh.

2 aerogeneradores de turbina instalados en los costados del mástil a la altura de la primera cruceta que pueden producir en un día – en función de la intensidad del viento – 600 W/día;



El plano de planta nos muestra como sigue ofreciendo un alto grado de confort.

aunque no producen mucha energía, la ventaja de estos generadores es su poco peso, su tamaño y que al ir instalados a los lados del mástil, recibirán canalizado y amplificado el viento desde el Génova.

Cableado digital de Capi2 para la CC, que frente al cableado tradicional permite reducir su peso a la mitad y eliminar casi totalmente el riesgo de avería; en caso de producirse la avería, la simplicidad del sistema permite resolverlo todo de una forma sencilla por el propio armador.

Luces LED de navegación y cabina, que reducen el consumo a menos del 10% de un sistema tradicional y que

aunque siendo más caras, ahorran energía.

Potabilizadora de alto rendimiento con recuperador de energía; la E-90 de Eco-System consume como máximo 450 W para producir 90 litros de agua.

Sistema de climatización frío calor StowAway de Crusair con refrigeración por agua de mar.

Placa de Inducción y Microondas de Siemens, con clasificación energética A+

Habitabilidad

Parece ser que su viabilidad está fuera de toda duda. Los responsables de este proyecto, en aras de encontrar el casco más eficiente, realiza-

ron pruebas en Australia con el diseñador naval que realizó el dibujo, inicialmente ideado para ser propulsado mediante motores diésel. En las pruebas de mar se navegó a vela a 20 nudos de GPS en rumbos de 70° con 16 nudos de viento real. A la vuelta de Australia los resultados fueron contrastados con profesionales y valorados positivamente para adaptar la nueva propulsión eléctrica.

Los rigores técnicos del Spirited 380 Eco hacen que se tenga que prescindir de un camarote de los cuatro existentes con 2 ó 3 baños. Una menor habitabilidad que la original pero que seguro quedará compensada por sus prestaciones.

Sobre la eficiencia eléctrica

La eficiencia de todo sistema de propulsión depende del rendimiento de cada uno de sus componentes, empezando por la energía que lo impulsa, siguiendo por el motor, su sistema de transmisión y la hélice.

Simplificando mucho con un ejemplo, un sistema compuesto por dos elementos cuyo rendimiento energético fuese del 80%, darían como resultado un rendimiento del conjunto de aproximadamente el 65%; por eso, si en un sistema no se optara a la máxima eficiencia de todos y cada uno de los elementos, el rendimiento general resultará muy pobre.

En el Spirited 380 ECO, las partes que componen su sistema eléctrico de propulsión se compone de:

- **Las baterías:** almacenan la energía obtenida por diferentes métodos; cuanto mejor sea una batería mayor será su capacidad de entregar energía en menos tiempo, mejor su capacidad de recarga y por supuesto su duración.

- **El cableado:** que transporta la energía hasta el motor y que en función del tamaño y su resistencia interna, producirá una determinada pérdida.

- **El controlador electrónico:** sirve para gestionar eficaz-

mente la energía eléctrica que le llega al motor o que sale de él si está regenerando.

- **El motor eléctrico:** es el que convierte la energía en impulsión o par de giro para el eje.

- **El Sistema de transmisión:** el que transmite esa capacidad impulsora a la hélice; en nuestro esquema se enumeran la mayoría de los existentes.

La hélice: la que transforma esa impulsión en avance sobre el agua y debe estar dimensionada y diseñada para aprovechar las ventajas de un propulsor eléctrico, que permite desde las primeras vueltas tener par de giro, lo cual significa que puede mover hélices más grandes.

► **Las baterías**

Las baterías más conocidas y usadas actualmente son las de base de plomo; con ácido líquido, gel o las más avanzadas, las AGM (Absorbed Glass Mat) o secas; éstas últimas, aunque menos conocidas deberían ser - por sus características - las más usadas entre las que tienen base de plomo, ya que están selladas, no hay líquido que pueda moverse dentro, por lo que pueden trabajar hasta boca abajo y además son totalmente seguras, eliminando el riesgo de

emisión de gases o de incendio. Aunque las AGM son muy buenas baterías y su relación energía almacenada-coste es más que aceptable, en un futuro no muy lejano las baterías que dominarán el mercado -y ya lo hacen si lo que se precisa es el máximo rendimiento - son las que usan base de Litio. A pesar de que su precio inicial es alto, las ventajas que tienen sobre las de base de plomo en cuanto a densidad energética y durabilidad, compensan bastante la diferencia de precio.

Con una tecnología muy similar se ofrecen las LIMA (Litio-Manganeso), las de Litio-Fosfato y las de Ión-Litio; todas ellas ofrecen más del doble de capacidad y con menos de la mitad de peso que las de ácido con base de plomo.

El Spirited 380 ECO usará dos tipos de baterías, las LIMA para los fuerabordas eléctricos y para servicios donde tenemos disponibles realmente 2 Kw de energía en tan sólo 18 Kg de peso con unas medidas de 51 x 17.6 x 22.3 cm.; las de IÓN-LITIO para los sistemas de propulsión, que son unas baterías que almacenan algo menos de 5 Kw de energía en 48 Kg de peso y con unas medidas de 62.3 x 19.9 x 34.5 cm.



► **El cableado**

El cableado debe estar correctamente dimensionado para que las pérdidas de rendimiento por impedancia sean muy reducidas. Deben usarse también conectores de alta calidad para las conexiones entre las baterías y el cable, y de éste con los controladores y motor, ya que es un punto muy sensible si hablamos de seguridad y rendimiento, por las posibles pérdidas.

Hay que hacer hincapié en los sistemas de protección. Se debe usar un interruptor general y todos los sistemas de protección auxiliares, que nos permitan cortar la corriente del circuito automática o manualmente.

► **El controlador electrónico**

La conmutación electrónica y el uso de la tecnología digital han permitido optimizar al máximo el rendimiento que los

Los mamparos están realizados con sandwich de «nido de abeja», aligerado mucho el peso.



El alto rendimiento de las baterías se muestra como fundamental.



Esquema simple de los fundamentos de la propulsión ecológica- que pueden aplicarse a barcos de vela y motor.

motores –intraborda o fuera- borda– sacan a la energía que le suministramos.

En sentido contrario, también ésta tecnología nos ha permitido gestionar más eficazmente los sistemas de producción y recarga, optimizando la energía que le llega a las baterías desde cualquiera de los sistemas generadores de electricidad, es decir, desde la regeneración al navegar a vela, hasta las pilas químicas o incluso el tradicional generador diesel.

► El motor eléctrico

Es el corazón de la propulsión del barco; en el 380 ECO, se busca siempre la máxima efectividad del par de giro en base a la potencia suministrada, y teniendo en cuenta el peso y el volumen de la embarcación. Un motor eléctrico intraborda que sustituya a un diésel de 28 CV pesará menos de 45 Kg y tendrá unas dimensiones muy reducidas. Se pueden sustituir motores diésel de más de 800 CV. En el "Spirited" se ha optado por montar un motor de 8 Kw de Krautler en cada casco, con unas hélices de 15"x12".

► Las transmisiones

La transmisión saildrive ha ganado mucho terreno al eje en los motores ya que en el caso de los motores eléctricos, debido a su reducido peso y tamaño, se pueden montar sobre el saildrive en

vertical lo que ahorra una rótula siendo las pérdidas que esa rótula muy parecidas a las del eje.

► La hélice

Las hélices que giran lentamente en el agua, y que tienen además un gran paso y un gran diámetro, consiguen el más alto grado de eficacia; ahora bien, los motores tienen que ser capaces de moverlas porque si no, el motor se colapsaría, como ocurriría con los motores de combustión si usasen hélices sobredimensionadas.

Un gran diámetro produce un alto flujo propulsor, mientras que un gran paso tiene un efecto positivo en la traducción en velocidad. Multiplicadas la una por la otra, el flujo propulsor y la velocidad extra producida, da como resultado la potencia propulsora de la hélice. Por otro lado, un aumento innecesario de la velocidad de la hélice produce un incremento de la pérdida de eficacia.

En el caso concreto de las hélices de los intraborda Torqeedo, éstas están adaptadas a las características de alto par de giro de estos motores. Esto quiere decir, que el paso y la curvatura de la hélice no se mantienen constantes si no que se va moviendo por las palas desde el eje hasta el exterior; así se consigue el máximo empuje sin que se genere el efecto de la cavitación o turbulencias.

SONDAS

Nuevas sondas lo último para la pesca

Las sondas FCV-620 y FCV-585 de FURUNO representan el sueño de los amantes de la pesca, por su nueva Tecnología Acústica Digital utilizada hasta ahora en la gama profesional, que aporta una extraordinaria capacidad ultrasónica en la detección del pescado.

Con su nuevo diseño que permite el giro horizontal de la unidad, sus botones giratorios para facilitar el manejo y la presentación de datos de navegación personalizada en pantalla LCD (TFT) de alta resolución a 256 colores, ofrecen una visualización perfecta, incluso en condiciones de luz solar intensa.

Un nuevo concepto para la pesca hecho realidad gracias a la tecnología FURUNO.

CARACTERÍSTICAS

- El nuevo filtro digital consigue la detección perfecta a distancias cortas y largas.
- Dos frecuencias: 50/200 kHz.
- Potencia de 600 W (FCV-620) y 600 W (FCV-585)/1 kW con MB-1100.
- Presentación de ecos en 256 colores.
- Presentación de datos de navegación personalizada.
- Salida TLL para ploter GPS.
- Nuevo diseño que permite el giro horizontal de la unidad de presentación cuando se monta sobre mesa.
- Fácil instalación empotrada.
- Manejo sencillo mediante dos controles rotativos (ganancia y modo).

FURUNO ESPAÑA S A www.v.furuno.es

C/ Francisco Remiro, 2 • 28028 MADRID • Tel. 91 725 90 88 • Fax 91 725 98 97
e-mail: furuno@furuno.es