

EL «ICTINEO», PRIMER SUBMARINO ESPAÑOL

POR

Hugo O'DONNELL y DUQUE DE ESTRADA

24517

Una antigua aspiración del hombre

Los intentos para operar bajo el agua se pierden en el tiempo ; los primeros logros humanos en este campo que han llegado hasta nosotros tienen un carácter predominantemente bélico y proceden de relatos de historiadores de la antigüedad que sin embargo narran hechos muy remotos. Por esta vía sabemos que en la batalla de Tiro (332 A.C.) y en las Guerras Púnicas (264-146 A.C.) se emplearon equipos para barrenar las naves enemigas por su obra viva y por medio de buceadores. Alejandro Magno y otros personajes del mundo antiguo vivieron experiencias bajo el agua en campanas y toneles cuyas características desconocemos.

Sin embargo no tenemos ninguna constancia de navegación submarina por rudimentaria que fuera anterior al experimento llevado a cabo ante Carlos I en el Tajo, en 1538, y que relata Bacon. De los pocos datos que proporciona se deduce que se trataba de un odre de cuero de forma oblonga, en el que un tripulante acostado y respirando a través de una caña de bambú, podía recorrer notables distancias en inmersión, arrastrado por la corriente del río.

Los ingleses ignorando este precedente, califican a William Bruce como pionero de la navegación submarina en 1580.

En 1630 Cornelius van Drebbel prueba en el Támesis lo que ya es una pequeña nave de madera, impelida por remos con chumaceras estancas para navegar sumergida, y con vela para hacerlo en superficie. En esta misma línea Symonds construye otro ovoide al que dota de cueros que actúan a modo de las vejigas natatorias de los peces, para inmersión y emersión. Esta original idea será recogida posteriormente por Monturiol. En éstos y otros prototipos de la época no se vió más que ensayos sin aplicación real posible ni rentable.

Para encontrar un artefacto que pueda denominarse con propiedad submarino, habrá que esperar a 1776 en el que David Bushell en plena Guerra de Independencia americana, emplee sin éxito un artefacto de su invención contra el navío inglés «Eagle», fondeado en el río Hudson. Denominado «Turtle» (tortuga) por su creador, reunía en sí una serie de características y sistemas en los que se basarían muchos de

sus futuros émulos. Se trataba de un ovoide monoplaza cubierto por plancha de cobre, y con todos los elementos de gobierno manuales. Contaba con hélice horizontal para la propulsión, timón vertical para el gobierno en dirección, y una hélice vertical para el gobierno en profundidad. Para su utilización como arma disponía de un taladro y sistema de fijación de una carga explosiva en el casco enemigo.

Se probaba una vez más que tanto la navegación submarina como la mera libertad de acción en el agua precisaban de aplicaciones bélicas para captar la atención de los contemporáneos.

Robert Fulton entre 1801 y 1834 perfecciona un prototipo en el que introduce dos importantes novedades : la máquina de vapor para la navegación de superficie, y el depósito de aire comprimido para la respiración en inmersión. A partir de Fulton y hasta finales del siglo XIX se desarrollan numerosos proyectos : Holland, Laubeuf, Lake, d'Equeville, Laurenti..., y por supuesto el menor en difusión en el extranjero, pero no en importancia : el español de Monturiol.

De mucha menor trascendencia son los experimentos llevados a cabo por Cervó y García, que sin embargo es necesario mencionar por constituir los antecedentes nacionales de la invención de Monturiol.

El primero de ellos, llevado a la práctica en 1831, constituyó un fracaso y una tragedia que costó la vida a su constructor que es la primera víctima española de la navegación submarina, como Day, perecido en Plymouth en 1774, lo es de la inglesa.

La nave de Cervó, una esfera de madera de 1,60 metros de diámetro y provista de un portillo de cristal para observar el fondo, fue excesivamente lastrada para vencer la resistencia del agua, cayendo al abismo y siendo aplastada por la presión.

El físico logroñés Cosme García concibió un sumergible impulsado por un motor de resorte y provisto de un peso de inmersión. Fue construido en 1858, y probado satisfactoriamente en 1860 en Monjuich y Alicante casi a la par que se realizaban las pruebas del de Monturiol. Capaz de maniobrar en todas direcciones, y de descender y permanecer en el fondo, no consiguió despertar más que un entusiasmo inicial en el mundo oficial, por lo que su inventor, arruinado y decepcionado, prefirió hundir el submarino a la entrada del puerto de Alicante que ofrecerlo a otro país.

Las vicisitudes del de Monturiol no serían muy diferentes.

Creador y criatura

Narciso Monturiol, gerundense de Figueras, había nacido en 1819, transcurriendo su juventud universitaria entre Cervera, Barcelona, y Madrid hasta conseguir su licenciatura en Derecho, cuya carrera nunca llegó a ejercer. Preocupado desde sus años estudiantiles por la injusticia social de su época, se siente atraído por la doctrina comunista de Cabet de la que se convierte en escritor y activista. Por su participación en los sucesos revolucionarios de 1848 se ve obligado a emigrar a Francia para regresar poco después y asentarse en Cadaqués donde en contacto con los problemas

de los pescadores de coral — el deseo por mejorar el nivel de vida de sus contemporáneos es una constante en su trayectoria — despierta en él la idea de construir un buque submarino. Su vida en adelante no tendrá otra meta que la de fabricar, perfeccionar, y promocionar su vehículo.

Después de una etapa en la que adquiere aquellos conocimientos físicos y tecnológicos a los que su formación humanística no alcanzaba, comienza sus experimentos parciales, y gracias a una ayuda económica aportada por amigos entusiastas de su idea y su filosofía, construye en la Barceloneta el primer «Ictíneo», que es botado en 1859, tras once años de estudios y trabajos que consagran a Monturiol como acreditado inventor.

Sus dimensiones eran las siguientes : eslora a longitud, 7 metros ; manga o anchura, 2,5 metros ; volumen interior, 7 metros cúbicos ; desplazamiento, 8 toneladas.

Con esta primera nave únicamente se trataba de probar la posibilidad real de una navegación sin contacto con la atmósfera y la superficie, y la de llevarla a cabo en los fondos marinos durante un tiempo que compensara la inversión y el esfuerzo.

Aunque no podía verificar pruebas a mucha profundidad, no había problemas a dos o tres atmósferas de presión, planteándose la cuestión de si la dotación podría no sólo respirar, sino trabajar encerrada herméticamente, de si el «Ictíneo» descendría y luego ascendería a la superficie, si podría permanecer entre dos aguas, y si podría navegar sumergido. Todo ello pudo probarse sin complicaciones.

Realizadas unas satisfactorias pruebas de inmersión el 23 de Septiembre de ese mismo año ante las autoridades barcelonesas y numeroso público, Monturiol salta a las periódicos y a la fama, lo que le anima a proseguir en su perfeccionamiento.

En Septiembre del siguiente año, y con motivo de hallarse la corte en Barcelona, un nuevo ensayo público tiene lugar ante D. Leopoldo O'Donnell, presidente del Consejo y ministro de la Guerra, a quien no escapan las posibilidades tácticas del empleo del submarino. En 1862 el Gobierno le concede asignación para construir un nuevo submarino de 1.200 toneladas, pero muerto O'Donnell, su principal valedor, la ayuda estatal quedó incumplida.

Otras prioridades de orden político impiden más adelante ayudas al proyecto, y un Monturiol decepcionado tiene que recurrir al capital privado en 1864 al objeto de construir un segundo «Ictíneo» destinado preferentemente a su viejo sueño de la pesca del coral, mayor que el originario, y en el que introduce las mejoras experimentadas.

Las dimensiones de esta segunda nave eran 17 metros de eslora, 3,5 de manga, y 29 metros cúbicos de volumen interior, con un desplazamiento de 65 toneladas.

Cuenta el propio inventor que en las pruebas que se llevaron a cabo tras su botadura, uno de los tripulantes se levantó muy decidido a fin de fumar un cigarrillo en cubierta, sin darse cuenta de que estaban navegando a 21 metros de profundidad ; a tal perfección se llegó en el balance de la nave.

En el ensayo del segundo «Ictíneo» se alcanzó la profundidad de 200 metros y se permaneció durante dos horas y veinte minutos en completa incomunicación con

la atmósfera, consiquiéndose una velocidad en superficie de tres millas y media por hora.

La falta de interés entre los posibles patrocinadores y las deudas de Monturiol dieron al traste con sus últimas esperanzas, acabando por ser embargado el «Ictíneo» y vendido como chatarra.

El 3 de Septiembre de 1885 fallecía el inventor que en una de sus memorias había escrito : «Dejo por herencia en este mundo el Ictíneo, Ictíneo completo y exclusivamente mío, sobre todo todo en sus dos partes esenciales : la que se refiere a la producción indefinida de oxígeno y la de estar animado de un motor submarino. ... Mis fuerzas no llegan a más ... el sentimiento de mis deberes queda satisfecho.»

Un pez artificial

Para imitar los diseños naturales que habían perfeccionado su adaptación al medio durante milenios, el «Ictíneo» tenía forma de pez con el propulsor en la cola, aletas para la dirección, y vejigas natatorias y lastre para el equilibrio, inmersión y emersión.

Es la misión del submarino la que determina sin embargo la forma elipsoide o de huevo adoptada, aunque para el inventor la forma esférica sería la ideal a la hora de calibrar la resistencia a la presión de los fondos ; se cede a la forma alargada, siempre integrada por arcos de círculo reforzados por estribos, atendiendo a otros criterios como la navegabilidad y el de movimiento en un medio líquido de presión variable.

Para satisfacer en lo posible esta doble condición se adaptan dos cuerpos, uno dentro de otro. El primero, exterior, y adaptable a las formas exigidas por la navegación ; el segundo impermeable y resistente. Este último o cámara, de madera de roble forrada por cuadernas de olivo, revestidas de cintas de cobre de seis centímetros, y forro también de cobre de dos milímetros de espesor, era asimismo un elipsoide de catorce metros de eslora y dos de manga.

La quilla o primer cuerpo era de roble, defendida por una zapata de bronce. Unían ambos cascos unas sólidas varengas de bronce, y en el espacio entre ambos podía correr libremente el agua, excepto en la sección central.

La cámara disponía de una sola escotilla de acceso con cuatro miradores con fuertes cristales troncocónicos de diez centímetros de espesor. Otras tres semiesferas con cinco miradores cada una estaban situadas a babor, estribor, y proa. Un casquete situado a popa daba paso al eje de la hélice.

En la parte superior, sección de proa, estaba la cubierta de 1,30 metros de ancho, con compuertas que servían de obra muerta cuando navegaba en superficie.

El peso total del barco era de 65.000 kilos, y la capacidad de la cámara, de 24 metros cúbicos.

Monturiol se nos muestra como el pionero de la construcción con doble casco, atribuída injustamente al posterior proyecto de Labeuf.

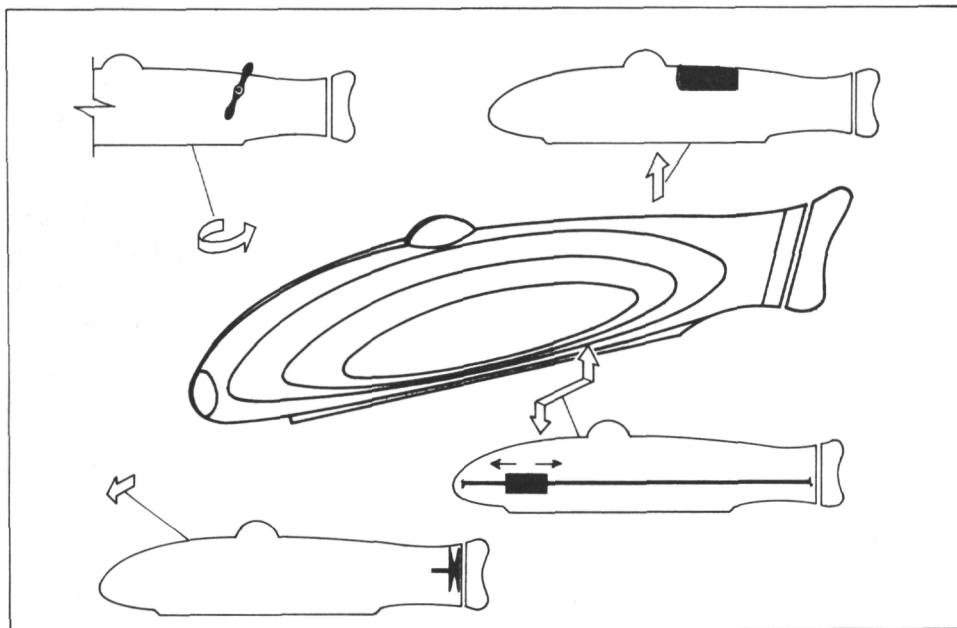
Los problemas de propulsión y respiración

En el primer «Ictíneo» la propulsión, tanto en superficie como sumergido, era manual, consiguiéndose sin embargo una velocidad suficiente. Para el segundo se decidió en ambas navegaciones el vapor, no sin antes probar manualmente, utilizando una hélice movida por manubrios accionados por dieciséis hombres.

Esta decisión, tomada después de construido el caso, presentó serias dificultades ya que la escotilla de acceso era demasiado pequeña para permitir el paso de la caldera, que fueron finalmente superadas, debiéndose también de redistribuir el espacio.

La máquina de vapor para la navegación en superficie tenía dos cilindros oscilantes en forma de V invertida. Para la navegación en inmersión con vapor, disponía de quince cámaras en las que se introducían unos cartuchos de calefacción ; tras encender los cartuchos, las cámaras se cerraban herméticamente, y los gases producidos se aprovechaban o eliminaban. El vapor conducido pasaba al cilindro que accionaba el eje de la hélice.

A los medios de obtención de fuerza para la navegación bajo el agua denominaba Monturiol «fuego submarino» y fueron los que le dieron más quebraderos de cabeza. Con riesgo de su vida y salud, experimentó diversas composiciones químicas para la combustión. En sus observaciones autógrafas se revela su mérito y abnegación ; en un párrafo puede leerse : «Ignoro si en este caso se forma protóxido de



ázoe : sospecho que no, porque he respirado los gases que se desprenden de esta combustión y no he experimentado síntomas de ello en los pulmones».

Las pruebas de la máquina de vapor para la navegación en superficie fueron enteramente satisfactorias, pero la máquina para hacerlo en inmersión ofreció múltiples problemas no resueltos hasta 1868.

En las pruebas realizadas con el segundo prototipo se pudo comprobar que tras seis horas de encendido y cinco de funcionamiento de las máquinas, la temperatura interior se elevaba respecto a la ambiental exterior a razón de cuatro grados centígrados a la hora ; por ello fue necesario el uso de refrigerantes ya que subía hasta 50 grados.

El barco al flotar emergía lo suficiente como para dejar al descubierto toda la obra muerta, dotándolo de las mejores condiciones de navegación.

La flotabilidad se debía a las denominadas «vejigas de flote», cuatro compartimentos alojados en el espacio entre ambos cascos, cuya misión era el movimiento del barco en sentido vertical. La entrada de agua se realizaba abriendo espitas, y su expulsión, inyectando aire mediante una bomba.

La horizontalidad en inmersión se obtenía con un cilindro de plomo móvil, encarrilado en un raiel, que iba del centro del buque a proa. Para girar sobre su eje estando parado, se disponía de dos «aletas» o hélices, a babor y estribor respectivamente, de funcionamiento independiente.

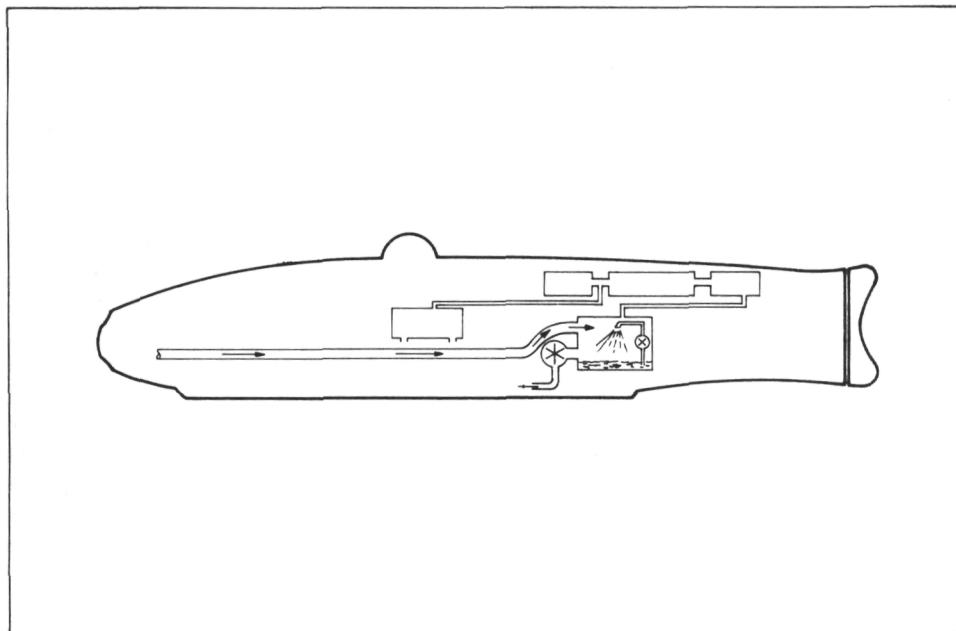
Para situaciones de emergencia se contaba con dos tipos de lastre fáciles de desprender. Uno consistía en bolas de hierro, y otro en cajas también metálicas de gran peso, sujetas con cadenas a la quilla, que podían desprenderse con rapidez, haciendo emerger la nave.

Como la luz natural va disminuyendo conforme se baja al fondo, era necesario dotar al «Ictíneo» de luces potentes, eléctricas u oxídricas, optándose por estas últimas por ser entonces de más fácil instalación. Se disponía de un farol rotativo situado en la parte superior de la proa, y otros dos fijos, cada uno en una amura.

Como quiera que la brújula funciona igual sobre y bajo el agua, y mediante una corredera se podía calcular el camino recorrido, la navegación submarina contaba con los condicionantes mínimos de la navegación. Más adelante, cuando los submarinos se conviertan en estructuras metálicas, la aguja magnética perderá su poder de orientación, para recuperarlo modernamente el giróscopo.

La purificación de la atmósfera se realizaba mediante producción interna de oxígeno y tratamiento de la atmósfera viciada. Un ventilador aspiraba el aire de proa que era conducido por un tubo, recibiendo posteriormente un chorro de agua alcalina — destinado a fijar el CO₂ — y oxígeno purificado, siendo remitido de nuevo. El oxígeno procedía de un generador contenido un paquete de clorato de potasa y alguno de los diversos combustibles gracias a cuyo calor se desprendía oxígeno, que era sometido en otra cámara a una presión de dos atmósferas. Al navegar en superficie se renovaba el aire a través de dos tubos de ventilación con tapas estancas que cerraban al sumergirse.

A fin de probar los amplios márgenes de seguridad con los que se trabajaba, se hicieron pruebas con una dotación de dieciséis hombres y seis velas de esperma encendidas : durante todo el tiempo que duraron se respiró sin fatiga, y la llama de las velas no sólo no se extinguíó, sino que no experimentó ninguna oscilación, prueba evidente de que el aire era rico en oxígeno, y que el ácido carbónico quedaba fijado en el purificador.



Para comprobar la cantidad de oxígeno o de ácido carbónico contenida en cada momento en el aire, se hacía uso de una botella de rectificación, utilizando fósforo para el oxígeno y potasa húmeda para el ácido carbónico. La prueba del oxígeno y la del anhídrido carbónico eran dos operaciones distintas, que se llevaban a cabo en diferentes momentos a pesar de practicarse con un mismo instrumento.

La dotación

Para la distribución del personal Monturiol entendió primero a las funciones básicas — gobierno, aireamiento, máquinas de vapor —, procediendo luego a repartir las secundarias siguiendo criterios de comodidad y proximidad respecto del lugar de cada tripulante.

La función más importante era la de gobierno, ya que un descuido momentáneo podía precipitar el buque a los abismos cuyas presiones aplastarían la cámara antes de que hubiese tiempo para utilizar los sistemas de emergencia para la expulsión de

lastre. Competían al capitán o a su segundo, que a la par de marinos, debían conocer los principios de la navegación submarina y los aparatos utilizados.

Misión del «aireante» era la supervisión de la purificación de la atmósfera, producción de oxígeno, y ventilación, así como del control de la proporción del anhídrido carbónico.

Los maquinistas atendían todas las máquinas, pero especialmente las de vapor.

Los fogoneros cuidaban del mantenimiento del «fuego submarino» o caldera de navegación submarina.

Los «nivelantes» se encargaban de mantener la presión debida en las «vejigas», y también del lastre de equilibrio.

Los torreros atendían a los faros iluminadores exteriores en misión única, debido a la complejidad del constante y peligroso cuidado de las luces oxídricas, que al mezclar oxígeno e hidrógeno, podían provocar un incendio.

A fin de facilitar al máximo la rapidez de reacción, los medios extraordinarios para subir con rapidez al fondo estaban encomendados a quien mas cerca estuviese de su mando correspondiente.

Usos pacíficos y aplicaciones navales del «Ictíneo»

Como hemos visto el ingenio había sido concebido originariamente para la pesca de coral, pero seguro Monturiol de que su invento no tendría aceptación oficial si no convencia a las autoridades de sus posibilidades en la guerra naval, lo adaptó también a estos menesteres.

El inventor creyó ver en la pesca de coral un fácil y lucrativo negocio y realizó cálculos según los cuales tres «ictíneos» podrían obtener el equivalente a la producción anual de diez mil hombres en dos mil embarcaciones, que eran los que se dedicaban a esos menesteres en todo el Mediterráneo.

El uso de «ictíneos» permitiría además la extracción en zonas vírgenes situadas a mayor profundidad.

Para aplicarlos a su propio invento, Monturiol estudió detenidamente los medios artesanales y los diferentes instrumentos de los pescadores, lo que se tradujo en la adaptación al submarino de los siguientes :

- La pala de largo mango para recoger el coral «mulé», que dragaba el fondo y se elevaba hasta dejar sobre cubierta el contenido que pasaba a un depósito.
- la cuchilla para cortar el coral vivo, que sostenida y guiada por un caballete, se elevaba sobre la proa con una red que recibía lo que aquélla cortaba. Ambos aparatos se dirigían manualmente desde el submarino.
- El órgano especial de presa, para coger del fondo del mar objetos de pequeño volumen, con el que se pretendía contribuir también a la arqueología submarina, prácticamente inexistente entonces.

En el segundo «Ictíneo» se instaló con carácter provisional un cañón que podía cargarse y disparar cubierto por las aguas. Para ser cargado giraba y aplicaba la boca a la pared de la cámara donde se alojaba un receptáculo.

Las pruebas del cañón no resultaron sin embargo muy satisfactorias ; los disparos se efectuaron, pero la violenta reacción sufrida dentro del buque, destrozó los cuarteles de cubierta, y abolló las vejas de flotación, rompiendo tornillos de treinta y dos centímetros de diámetro.

El proyecto de utilizar un torpedo-cohete nunca se llevó a la práctica ante el desinterés del Gobierno. El torpedo, de forma esférica, recibía su impulsión de un haz de cohetes, y estaba debidamente lastrado para sostenerse en la cara del agua. Para mantener la dirección contaba con dos aletas verticales fijas.

El legado a la posteridad

De una rápida ojeada al ingenio creado por Monturiol podemos entresacar lo que tuvo de adaptación y lo que aportó de originalidad.

Cuando se observan las líneas del submarino nuclear «Nautilus», se comprenden fácilmente las cualidades hidrodinámicas del primer submarino español. El amor de su constructor por la naturaleza y su espíritu analítico le habían llevado a las mismas conclusiones que los complicados cálculos a la ciencia moderna.

Ya hemos señalado la aportación absolutamente novedosa que supuso el doble casco, y el soplado de tanques con aire, mucho antes de que lo emplearan los astilleros alemanes de Krupp, a los que por supuesto se atribuye la innovación, pero también son de señalar otros aspectos, como la ingeniosidad de los elementos móviles de extracción del coral, el sofisticado sistema productor de oxígeno hábilmente combinado con el de movimiento subacuático, y por supuesto la novedad del cañón submarino, de una simpleza sin embargo, sorprendente.

Recordar es bueno y necesario, especialmente cuando se ha pecado injustamente de olvido, este olvido de su nación que ha determinado el desconocimiento que de la obra de Monturiol se tiene fuera de España. Otros nombres de menor talento figuran reconocidos como pioneros de la navegación submarina universal.

Ocasión es ésta ahora de recordar en su homenaje unas estrofas de un testigo que tuvo la oportunidad de vivir intensos momentos a bordo del submarino, y que con su poema titulado «A Monturiol. Un descenso en el Ictíneo en el puerto de Barcelona en el verano de 1860» se ha convertido en el primer vate de inspiración subacuática : Antonio Altadill.

De tu monstruo en el seno
yo he descendido a tu ignorado mundo,
de audacia el pecho lleno,
porque allí estabas tú, firme sereno,
porque allí estaba tu saber profundo.

Tú fuiste, Monturiol, tú el escogido ;
el Genio te llamó ; a su voz potente
alzaste la cabeza,
y al levantarla de la tierra humilde
polvo de estrella salpicó tu frente !

CARACTERÍSTICAS DE AMBOS «ICTÍNEOS»

	Primer «Ictíneo»	Segundo «Ictíneo»
Eslora	7 metros	17 metros
Manga	2,5 metros	3,5 metros
Capacidad de la cámara	7 metros cúbicos	29 metros cúbicos
Desplazamiento en superficie	8 toneladas	65 toneladas
Velocidad en superficie	1 m./segundo	1-2 mts./segundo
Velocidad en inmersión	0,5-1 m./segundo	0,5-1 m./segundo
Propulsión	4 hombres	16 hombres
Profundidad proyectada	40 metros	50 metros
Profundidad alcanzada	20 metros	20 metros

FUENTES CONSULTADAS

MONTURIOL, Narciso, *El Ictíneo o barco-pez*, Barcelona, 1858.

MONTURIOL, Narciso, *Memoria sobre la navegación submarina*, Barcelona, 1860.

MONTURIOL, Narciso, *Memoria sobre los ictíneos de guerra*, Barcelona, 1860. Manuscrito, Museo Naval de Madrid.

MONTURIOL, Narciso, *Ensayo del arte de navegar por debajo del agua*, Barcelona, 1891.

MOLÍNS, Elias DE, y otros, *Narciso Monturiol y la navegación submarina*, Barcelona, 1915. Diputació de Barcelona, *Monturiol*, Barcelona, 1985.

La Vanguardia. Artículo del periódico de Barcelona de 28 Septiembre 1890.