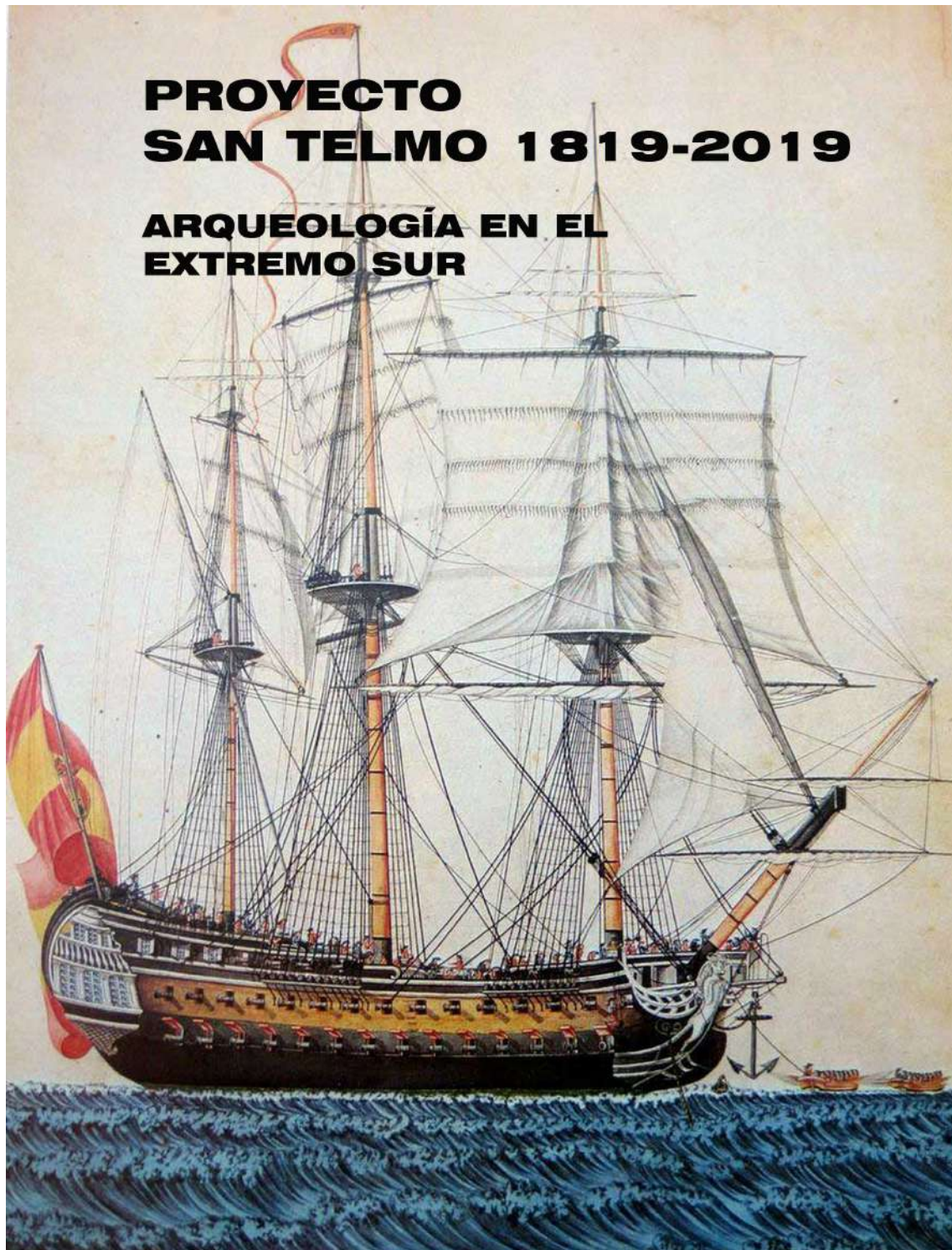


PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

ARQUEOLOGÍA EN EL EXTREMO SUR



ÍNDICE

- 0. Portada.**
- 0.1 Índice.**
- 1. Introducción**
- 2. Estado de la armada en 1819**
- 3. El Navío San Telmo.**
- 4. La pérdida del Navío San Telmo.**
- 5. El Navío San Telmo en Cabo Shirreff.**
- 6. Antecedentes arqueológicos.**
- 7. Proyecto San Telmo 1819-2019.**
- 8. Conservación.**
- 9. Plan Gestión Yacimientos.**
- 10.1 Política relativa al Medio Ambiente.**
- 10.2 Solicitud de Zonas Antárticas Especialmente Protegidas.**
- 11.1 Seguridad, Hipotermia.**
- 11.2 Protocolo Buceo Aguas Polares.**
- 11.3 Tablas Referencia Buceo.**
- 11.4 Check List Buceador.**
- 11.5 Registro de Buceo.**
- 12.1 Financiación.**
- 12.2 Acreditación Solicitud Tiempo de Buque.**
- 12.3 Antártida Solicitud Infraestructura Bases Españolas.**
- 12.4 Solicitud Meteorología AEMET.**
- 13.1 CV Daniel Alonso.**
- 13.2 CV Juan Pinedo.**
- 13.3 CV Francisco González.**
- 13.4 CV Sem Taboada.**
- 13.5 CV José Manuel Matés Luque.**
- 13.6 CV Eduardo González.**

INTRODUCCIÓN.

Los archivos y otras fuentes de Historia Naval en la Edad Moderna ponen a disposición del estudioso una documentación muy desigual y en todo caso incompleta cuando se trata de conocer aspectos detallados de cualquier cuestión.

En lo que se refiere a buques de la Armada, suele ocurrir que se conservan documentos más o menos reveladores acerca de su construcción, relevo de mandos y acciones militares, pero muy poca información acerca de su mantenimiento, dotación, pertrechos, etc. Por esa razón, al abordar una actuación arqueológica directa sobre los restos de un buque se revelan numerosos aspectos, a menudo sorprendentes, que de otro modo quedarían ignorados.

La pérdida del navío San Telmo en septiembre de 1819 en aguas antárticas supone uno de los grandes misterios de la Historia Naval española. En el momento de su botadura en 1788 el buque era una de las máquinas de guerra más eficientes del mundo. No en vano era uno de los últimos y más depurados productos de una tradición de construcción naval que había alcanzado su punto culminante con la serie de buques a cargo del ingeniero José Romero y Fernández de Landa, de la que formaba parte.

Sin embargo, para el año 1819 era un barco con una edad avanzada, que había padecido el progresivo deterioro de los arsenales en los años finales del s. XVIII e inicios del XIX, y sobre todo, los efectos demoledores que tuvo sobre la Armada la invasión francesa y la guerra de 1808-14.

Con unas finanzas en quiebra, ni la Corona ni la Armada estaban en condiciones de afrontar el reto de las guerras de emancipación americana. Una política naval errática cuando no corrupta llevó a acciones como la adquisición de cierto número de buques a Rusia en 1817, que resultaron ser carne de desguazadero. Como respuesta a la Emancipación, muy apoyada oficial y extraoficialmente por Gran Bretaña, España no pudo organizar más que algunos envíos de tropas en los pocos buques que se encontraban operativos.

En este contexto se hizo a la mar la llamada División del Mar del Sur, que preveía enviar buques, tropas y caudales al Perú para tratar de aliviar la presión de los independentistas por tierra y de los corsarios por mar. Estos, desde Valparaíso (Chile), ya bloqueaban El Callao bajo el mando del célebre capitán inglés Lord Cochrane.

La expedición, compuesta por el *San Telmo*, de 74 cañones, el navío de origen ruso *Alejandro*, del mismo porte, la fragata de la Armada *Prueba* y la mercante *Primorosa Mariana*, zarpó de Cádiz en mayo de 1819. El Alejandro tuvo que volver por causa de sus vías de agua. En el pasaje del Estrecho de Drake (o, como sería más propio llamarlo, el Mar de Hoces), es decir, entre el cabo de Hornos y el extremo de la península Antártica, los buques se dispersaron y el San Telmo, con averías, fue visto por última vez el 2 de septiembre en los 62º Sur y 70º Oeste. Sólo las fragatas consiguieron llegar a destino, dando cuenta de lo ocurrido.

Poco después, entre 1819 y 1820, navegantes británicos avistaban tierra firme y tomaban posesión del archipiélago de las Shetland del Sur. Y en la playa de la Media Luna, al Este del cabo Shirreff en la costa Norte de la isla Livingston, localizaron restos

inconfundibles del San Telmo y señales de matanza de focas que parecían delatar la presencia breve de náufragos en el lugar.

La caza de focas en el extremo Sur americano (lo que se ha denominado el “Ciclo Lobero”), una actividad que estaba en auge en esos momentos y que necesitaba extender sus cazaderos, inmediatamente se proyectó sobre las tierras recién descubiertas; en unos pocos años los cazadores llevaron al lobo marino al borde de la extinción.

Sus campamentos en las islas, erigidos para estancias muy breves, están siendo investigados y excavados en los últimos años por arqueólogos chilenos y argentinos principalmente. En general son abrigos junto a la costa o al pie de los acantilados, de una sencillez extrema, en nada diferentes de lo que cabría esperar de un abrigo hecho por náufragos. En estas condiciones, en que cualquier lugar aprovechable sería reocupado y sus restos reutilizados, cualquiera de esos refugios foceros podría enmascarar la presencia previa de supervivientes del San Telmo. Distinguir una ocupación de otra es una cuestión que pasa por el estudio arqueológico de los elementos materiales conservados en dichos enclaves.

El **PROYECTO SAN TELMO 1819-2019** es una iniciativa de carácter estrictamente arqueológico cuya hipótesis de partida es que los testimonios de los marinos ingleses acerca de la arribada del *San Telmo* a la zona del cabo Shirreff son fiables, y que por tanto cabe localizar sus restos.

El enfoque de la investigación es estrictamente arqueológico por cuanto que se trata de localizar, definir y gestionar un yacimiento arqueológico, con un valor patrimonial fuera de toda duda. La metodología a emplear es la propia de la investigación arqueológica y será ejecutada por arqueólogos. El hallazgo de los restos del buque no sólo permitirá esclarecer un interrogante histórico como es la arribada a tierras antárticas del buque y sus hombres, sino que aportará información sobre cuál era el estado del buque y muchos aspectos de su construcción, y sobre todo de su mantenimiento y de las transformaciones que sufrió en los últimos años de su vida operativa, que la documentación de archivo no aclara.

A través de este Proyecto se pretende sentar un precedente práctico a la incorporación de España a la Gestión de sus buques de Estado naufragados en aguas exteriores, e incorporar a España a las líneas actuales de investigación arqueológica altamente tecnificada.

Para ello es preciso implementar medios eficaces de prospección arqueológica, tanto marina como terrestre, y contar con un equipo de profesionales de alta capacitación

El Proyecto, dirigido por la Prof. Dra. D^a Cristina Roda Alcantud de la Universidad de Murcia y promovido y apoyado por la Fundación Polar Española, reúne a un equipo multidisciplinar de especialistas en arqueología y teledetección subacuática, apoyados por expertos en navegación, geofísica, restauración, etc., con el fin de localizar y documentar los restos del navío y de sus tripulantes, y llevar a cabo la gestión de la información y la conservación a largo plazo de los hallazgos arqueológicos que resulten del proyecto.

El equipo reúne especialización, cualificación técnica e investigadora y experiencia antártica.

El Proyecto se desarrollará en dos escenarios:

- Investigación en España.

- Trabajo previo de documentación en archivos, etc.
- Tratamiento y proceso de documentación arqueológica procedente de las campañas antárticas.

- Campañas arqueológicas en la zona del cabo Shirreff.

- Prospección Geofísica marina.
- Trabajos arqueológicos en tierra firme.

IMPACTO ESPERADO DE LOS RESULTADOS.

Después de los sucesos en torno a la fragata *Mercedes* existe una sensación en la sociedad española, que puede detectarse a todos los niveles, de que España ha abandonado su Patrimonio Histórico Naval a su suerte. De hecho, prácticamente todos los materiales arqueológicos recuperados de pecios que se exhiben en los museos españoles proceden de expolios, como los de la *Juno* y la *Galga*, el *San Diego* o la fragata *Nuestra Señora de las Mercedes*.

Esta impresión, por otra parte, se extiende al ámbito de Hispanoamérica, en cuyas aguas se localiza una parte importantísima de este Patrimonio, y donde no se ha visto hasta el momento una reacción científica española acorde con los peligros a los que dicho Patrimonio está expuesto, ni con el propio espíritu de la Convención UNESCO 2001. Esto perjudica notablemente los intereses españoles en lo que se refiere a la gestión responsable por parte de los países americanos de un patrimonio naval que en la mayoría de los casos es de origen español, y, de hecho, buena parte de los Estados americanos ni siquiera han suscrito la Convención, lo que está generando frustraciones como la reciente del galeón *San José* en aguas colombianas.

Además, existe en España una gran ignorancia, cuando no rechazo, respecto a todo lo relacionado con la memoria de los hechos históricos de la conquista y el dominio español sobre América.

El simple hecho de emprender un Proyecto como éste contribuye a mejorar la imagen que tanto a nivel nacional como internacional se tiene de la voluntad y la capacidad españolas para hacerse cargo de nuestro Patrimonio Naval. De modo que podemos prever que el proyecto será contemplado con atención tanto desde España como desde Hispanoamérica, y muy especialmente por los países sureños, que se consideran herederos naturales de las empresas españolas en el Extremo Sur. Y desde luego, será un aviso importante a quienes tengan la tentación de invocar ese abandono como argumento para expoliar nuestro Patrimonio.

Si se logra el objetivo de demostrar la presencia del *San Telmo* y sus tripulantes en tierras antárticas, España podría reclamar con toda justicia la primacía de la presencia humana en la Antártida. Esto, que no tendrá lógicamente consecuencias a nivel diplomático, sí las tendrá en lo que se refiere al prestigio de España y de su Armada. En definitiva, para la proyección de lo que se ha dado en llamar la "Marca España".

Desde el punto de vista técnico el Proyecto supone la integración de tecnología punta a un campo como la Arqueología que en general, tanto en España como en Hispanoamérica, continúa en un nivel tecnológico bajo. Y en este sentido, el Proyecto debe divulgarse de modo que sirva para crear la conciencia de que el retraso tecnológico respecto a otras naciones y, sobre todo, respecto a quienes intervienen en el Patrimonio con fines especulativos, puede dejarse atrás.

DIFUSIÓN

La difusión de los resultados se abordará en tres líneas:

1.- En lo relativo a los datos científicos generados por el Proyecto, se seguirá puntualmente lo dispuesto en el Protocolo de Remisión, Almacenamiento y Difusión de Datos Antárticos en España, y cualesquiera otros que sean de aplicación para comunicar dichas informaciones a los sectores profesionales y organismos que tengan competencias o puedan estar relacionados con cualquiera de las áreas de trabajo que se están desarrollando o se desarrollen en un futuro.

2.- Son prioritarias las acciones para establecer los canales necesarios para la comunicación a todas las agencias y medios nacionales e internacionales de las diferentes informaciones que se generen alrededor del Proyecto, y mantener un flujo de información constante entre el equipo y los medios de comunicación, con el fin de acercar la mayor información y datos y facilitar la labor a los gabinetes de prensa y comunicación de los organismos y empresas colaboradoras.

Para ello se mantienen contactos con medios de comunicación nacionales e internacionales para la cobertura informativa del Proyecto. Se convocarán ruedas de prensa cuando sea necesario.

3.- Se encuentra en elaboración un plan de difusión divulgativa para que el Proyecto cree sus propios canales directos de conexión con el público, con el fin de lograr la más amplia transmisión de todos los hechos noticiables. Para todo ello se contará con:

Una web interactiva con un blog que permitirá actualizar constantemente la información y transmitirla antes, durante y después de la realización del proyecto en tiempo real.

Un canal en YouTube con vídeos de la realización del proyecto.

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

- **OBJETIVOS:**

- **Localización de los restos del Navío San Telmo en Isla Livingston, Islas Shetland del Sur.**
 - Estudio del buque
 - Localización
 - Documentación
- **Localización de restos de la presencia de los náufragos en tierra firme.**
 - Estudio de los trabajos arqueológicos precedentes (Arqueología del “Ciclo Lobero”)
 - Trabajos Arqueológicos Terrestres
- **Gestión de los sitios arqueológicos.**

- **PRINCIPIOS BÁSICOS DE ACTUACIÓN:**

- **Cumplimiento de las Normativas relativas a la Generación de Datos y su gestión**
 - Tratado Antártico
 - UNESCO/Ministerio de Cultura
- **Cumplimiento de la Normativa Ambiental para un Impacto Mínimo**
- **Seguridad**

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

ESTRUCTURA:

- **Coordinación General.**

D. José María Amo Martínez (Fundación Polar Española)

- **Dirección.**

D^a Cristina Roda Alcantud (Universidad de Murcia)

- **Dpto. de Documentación.**

- Archivo
- Material bibliográfico
- Documentación Arqueológica

- **Dpto. de Arqueología.**

- Terrestre
- Subacuática
 - Detección.
 - Buceo
- Conservación y Restauración
- Analítica

- **Dpto. de Infraestructura.**

- Medios Técnicos, etc.

- **Dpto. de Comunicación.**

- Informes
- Publicaciones
- Medios

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN

Cristina Roda Alcantud (Univ. de Murcia).

- **Documentación de Archivo**
 - **Archivos Históricos**
 - » Museo Naval de Madrid
 - » Archivo General de Marina de Viso del Marqués
 - » Archivos de las Zonas Marítimas
 - » Archivo General de Simancas
 - » Otros
- **Material Bibliográfico**
 - Fuentes literarias de h. 1819
 - Trabajos de Investigación histórica
 - Cartografía
- **Documentación Arqueológica**
 - **Arqueología Antártica**
 - » Antecedentes españoles (1993-95)
 - » Contacto con Institutos Antárticos (INACH, IAA, etc.)

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGÍA

Daniel Alonso Campoy (ARQUEOMAR).

- **Arqueología Terrestre. Daniel Alonso Campoy (ARQUEOMAR).**
 - Estudio de resultados precedentes
 - Prospección
 - Excavación
- **Arqueología Subacuática**
 - Náutica. **Sem Taboada Durruty.**
 - Detección. **Francisco González Sánchez (TECMARIN) .**
 - Acústica
 - Magnetometría
 - Penetración de sedimentos
 - Sistemas de Posicionamiento
 - Proceso de datos
 - Buceo. **Daniel Alonso Campoy (ARQUEOMAR).**
 - Trabajo de Documentación
 - Seguridad
- **Conservación y Restauración**
 - Toma de muestras
 - Conservación de muestras
- **Analítica**

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA

José María Amo Martínez (Fundación Polar Española).

Daniel Alonso Campoy (ARQUEOMAR).

Francisco González Sánchez (TECMARIN).

- **Biblioteca “San Telmo”**
 - Adquisición
 - Gestión
- **Recursos Humanos**
- **Material**
 - Embarcaciones
 - Equipos de Detección Marina
 - Equipos de Posicionamiento Tierra y Mar
 - Material de Buceo
 - Otros
- **Desplazamientos**
 - Material
 - Personal

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN

Cristina Roda Alcantud (Univ. De Murcia).

José María Amo Martínez (Fundación Polar Española).

- **Informes**
 - Tratado Antártico
 - Comité Polar Español
 - Ministerio de Cultura
 - Ministerio de Defensa
 - Otros
- **Publicaciones**
 - Edición Digital
 - Edición Impresa
 - Producción Audiovisual
- **Relaciones con los Medios**

EL ESTADO DE LA ARMADA ESPAÑOLA EN EL CONTEXTO DE LA EXPEDICIÓN Y PÉRDIDA DEL SAN TELMO.

Con el fin de auxiliar a los ejércitos españoles que combatían contra los independentistas iberoamericanos, cuyo proceso emancipador se encontraba en uno de sus puntos álgidos, se organizó en 1819 una Escuadra, la llamada *División del Mar del Sur*, cuya misión era la de servir de apoyo a las tropas virreinales del Perú, cuyos puertos estaban siendo amenazados por los insurgentes con apoyo desde el apostadero británico de Valparaíso. La escuadra estaba compuesta de cuatro barcos: dos navíos, el *San Telmo*, como buque insignia y el *Alejandro I*, y dos fragatas, la *Primorosa Mariana* y la *Prueba*, al mando del brigadier Rosendo Porlier, que izó su insignia a bordo del navío San Telmo, uno de los mejores de la Armada en aquellos momentos, que había sido construido en los astilleros de El Ferrol en 1788, y que con destino a El Callao, en el Perú, se dio a la vela desde Cádiz el 11 de mayo de 1819.

La travesía transcurrió con normalidad hasta llegar a la línea ecuatorial, en donde el navío Alejandro I comenzó alarmantemente a hacer agua y recibió órdenes de regresar a Cádiz. Este era uno de los cinco navíos y tres fragatas que se compraron a Rusia en 1817, y cuya operación resultó un sonado fiasco debido al pésimo estado en que se encontraban estas embarcaciones.

Cerca ya del Cabo de Hornos se dejaron sentir los terribles temporales, tan habituales por aquellas latitudes. Poco pudieron hacer las dos fragatas por socorrer al San Telmo, que navegaba con averías. Todo resultó inútil y a partir de ahí se perdió para siempre toda noticia sobre el San Telmo, avistado por última vez el 2 de septiembre en los 62º Sur, y nunca más se supo de sus tripulantes.

Sin embargo, en el mismo año y los sucesivos, marinos y exploradores británicos afirmaron haber encontrado los restos de un navío de guerra español de 74 cañones, entendiendo que no podía ser otro que el que se había perdido cuando hacía el pasaje al Perú. La asociación queda clara cuando, en 1825, Weddell incluye en su cartografía de la zona unos bajos denominados sintomáticamente isla Telmo, junto al cabo Shirreff en la isla Smith, hoy Livingston.

La desaparición del San Telmo quedó oficializada por Decreto de seis de mayo de 1822, que determinaba que:

... en consideración al mucho tiempo transcurrido desde la salida del navío San Telmo del puerto de Cádiz el 11 de mayo de 1819, en demanda del océano Pacífico y dadas las pocas esperanzas que se conservan de que se haya salvado el buque, Su Majestad el Rey ha resuelto, a propuesta del Capitán General de la Armada, que sea dado de baja el referido navío y los hombres que en él viajaban.

Con esta escueta resolución se daba por desaparecidos a los 642 hombres de la dotación del San Telmo así como a los dos capitanes del Real Cuerpo de Artillería que los acompañaban.

Esta desaparición, una de las más dolorosas de la Armada Española, se vio envuelta por el silencio y pasó prácticamente desapercibida en los medios de la época, entre otras razones por la caótica situación española del momento bajo el reinado de Fernando VII, así como, desde el punto de vista internacional, los intereses de Gran Bretaña, que apoyaba a los independentistas americanos. La única excepción, El 2 de

febrero de 1954 se publicó en el periódico La Vanguardia (entonces Española) un artículo de Pío Baroja titulado 'El final del navío San Telmo', aunque ya aparece en sus Obras Completas con fecha de 4 de enero de 1934. En él se hacía eco de un relato fantástico, '*Viaje a la Eternidad*', del escritor Antonio de San Martín, autor de novelas folletinescas del siglo XIX, acerca de la tragedia.

En Cádiz por un tiempo se habló en el imaginario popular del *barco negro* (por el color de su casco) y de fantásticas apariciones. En la prensa local tan sólo encontramos una alusión a aquella escuadra naval: El Diario Mercantil, siete días después de salir el *San Telmo* para su fatal travesía, publicó una oda titulada 'A la expedición de Ultramar'.

La Marina española y los arsenales.

El mar y, por tanto, la Armada han tenido siempre un papel relevante a lo largo de todo el proceso histórico de España como nación, alternando periodos de gloria con otros de decadencia.

Dentro de las infraestructuras de la Armada española, ocupa un papel muy relevante la creación de arsenales y de todo lo necesario para convertirlos en centros de la industria naval.

Desde su origen, los arsenales fueron unos centros de producción completamente atípicos, que sufrirían numerosos reajustes, dejando paso a la armonización de necesidades y objetivos. Los arsenales españoles obedecen a un tipo intermedio, concebidos como un todo desde el principio, en los que las obras de ingeniería hidráulica ocuparon siempre un lugar destacado. El Arsenal era

Un conjunto de edificios así en tierra como en el agua propios para la construcción y carena de los viejos bajeles, para su mejor conservación y resguardo, igualmente que de cuantos pertrechos, municiones, materiales y géneros se necesitan para los mismos buques y demás fines de servicio de la Armada.¹

Las Armadas de la España de los Austrias habían sido capaces de sostener el control de las rutas de Indias durante más de dos siglos. Pero ya en el siglo XVIII, a tenor de la situación de conflictividad europea, se hacía necesaria la ampliación de los astilleros y la creación de grandes instalaciones portuarias militares, al ritmo de los avances obtenidos por sus rivales europeos: ingleses, franceses y holandeses, con sus diseños navales y el apoyo de los arsenales. Era preciso contar con las infraestructuras adecuadas para asegurar la operatividad de los buques. Por tanto, se produjo un cambio en su concepción, orientándose hacia la producción más eficaz y más rápida de buques concebidos sólo para la guerra, contruidos a partir de proyectos específicos que permitieran la puesta a flote de grandes series de buques, los que hacía necesaria una larga cadena de diseño, aprovisionamiento y estandarización de técnica constructiva. No será entonces tanto la carencia cuanto la necesidad de embarcaciones específicas, la que dictará la política de arsenales (Demangeon y Fortiter, 1978, 23).

Fueron objetivos estratégicos los que influyeron en su creación y, junto a las razones técnicas, los que definieron en parte su localización, situándose con frecuencia en zonas poco pobladas y dando lugar a la aparición de ciudades militares. Tal fue el

¹ Archivo Histórico Nacional (AHN), Leg. 3228. Idea del Estado de la Marina Española.

caso de Brest, Cádiz, Cartagena, Cherburgo, Ferrol, Portsmouth o Rochefort (Merino, 1980, 175). El fracaso de la racionalidad observada en las primeras construcciones fue dejando paso a la armonización de necesidades y objetivos. Así, tras las distintas experiencias llevadas a cabo en Francia e Inglaterra, los arsenales españoles obedecen a un tipo intermedio, concebidos como un todo desde el principio.

Finalizada la Guerra de Sucesión y en el marco de las medidas reformistas de la Ilustración, se vio la necesidad de que España contara con instalaciones similares a las de las otras potencias, que garantizaran la construcción y el mantenimiento de los buques. Así, en 1726, en correspondencia con el plan de Patiño, Intendente General de Marina, se decidió crear tres grandes Departamentos Marítimos: atlántico, cantábrico y mediterráneo, cuya pieza clave sería la construcción de sendos arsenales en cada una de sus respectivas capitales: las ciudades de Cádiz, Ferrol y Cartagena.

Crisis económica y desmoronamiento de las infraestructuras navales.

Con la construcción de estas tres bases navales y la puesta en funcionamiento de los respectivos astilleros, la Marina española consiguió un rango naval de primer orden en el mundo a lo largo del siglo XVIII. Sin embargo, el siglo XIX fue en conjunto el más calamitoso y anodino para ella. Iniciado con el inútil y tan debatido sacrificio de Trafalgar, viviría hacia los años sesenta la modernización de los arsenales y la reactivación de la construcción naval, para finalizar con el desastre de Cuba y Filipinas.

Al declarar la guerra al Reino Unido de Gran Bretaña, España apoyó activamente a las Trece Colonias en toda la guerra de Independencia de Estados Unidos, empezando la llamada **Guerra anglo-española de 1779-1783**, (La guerra fue declarada en Londres el 23 de junio de 1779 y finalizó en enero de 1783).

Una de las consecuencias de esta guerra fue la constatación de que los navíos españoles adolecían de falta de velocidad en relación con sus iguales de las escuadras francesas con quien navegaron y de las escuadras inglesas con las que combatieron.²

Durante el reinado de Carlos IV se había mantenido el prestigio de la Marina española, siendo aún la segunda del mundo. El 7 de marzo de 1793 se declaró la guerra contra la Convención, y España e Inglaterra se aliaron contra Francia. Aquella campaña, por su carácter y significado, pronto se convirtió en un antecedente de la Guerra de la Independencia. Se formaron tres cuerpos de ejército, cuyo mantenimiento sangraría duramente las arcas del Estado. Esta difícil situación se dejó sentir en la Marina y en los Departamentos Marítimos de Cádiz, Cartagena y Ferrol (Roda, 1992, 165-179). En el caso de Cartagena las consecuencias fueron muy graves, ya que la falta de fondos en la tesorería de su Arsenal trajo como consecuencia el impago de salarios a la Maestranza naval, produciéndose situaciones dramáticas para la población de la ciudad para la que el Arsenal constituía su principal fuente de empleo.³

El 22 de julio de 1795 se firmó el armisticio en Basilea y con la firma del tratado de San Ildefonso con el gobierno del Directorio, el 18 de agosto 1796, se restableció la característica amistad franco-española del siglo XVIII. Continuación por tanto de los

2 Fernández Duro, C. *Disquisiciones Náuticas*, vol. V, 187.

3 Acuerdos de la Junta Económica del Departamento, 1794: Archivo Arsenal de Cartagena (AAC).

Pactos de Familia, San Ildefonso era ante todo un convenio marítimo, en el que las fuerzas navales de España y de Francia se comprometían a actuar al unísono contra los ingleses. La Marina española sería su gran víctima, pues la obligó a esfuerzos superiores a sus posibilidades. Los términos en que estaba redactado el nuevo tratado y los frecuentes atentados contra las posesiones hispanas en América por parte de Inglaterra desembocaron en un enfrentamiento en ultramar entre ambas potencias de 1796 a 1801. Con esta guerra culminaría el colapso de la Hacienda española fundamentalmente por el resquebrajamiento del sistema colonial, que era el que la venía manteniendo a flote.

*La construcción de navíos de línea cesó en el año 1797 cuando en teoría y práctica había alcanzado los mayores progresos por los estudios de Jorge Juan y de Gautier y por las reformas finales del ingeniero general D. José Romero y Landa con las que una vez adoptado el forro de cobre, no hubo bajel superior en condiciones marineras á los españoles, si se admite el testimonio poco sospechoso de los almirantes ingleses Jervis y Nelson.*⁴

Todo ello se materializó en la casi paralización del comercio con las Indias y en la gestación de la independencia colonial. Una vez más, la Armada española sería fiel reflejo de la crisis del Estado, sufriendo sus arsenales las reducciones presupuestarias que se impusieron, con el correspondiente conflicto económico y social. La situación llegó a ser tan grave en Cartagena que se adoptó el trabajo por quincenas para los obreros del Arsenal y, en 1800, se produjo una huelga entre los que se negaban a acudir al trabajo. No sorprende que años después la vanguardia de la conflictividad obrera en la región de Murcia, a la que pertenece Cartagena, la ostentara la Maestranza naval del astillero, como se conocía a los operarios que trabajan en el Arsenal (Roda, 2007).

Poco después, en 1804, España firmó el segundo tratado de San Ildefonso con Francia y declaró una vez más la guerra a Inglaterra. La gran quimera de Napoleón de invadir Inglaterra, se desvaneció con la derrota de la escuadra franco-española en aguas de la bahía de Cádiz, frente al cabo de Trafalgar en 1805. Aunque se ha dicho que en Trafalgar feneció la Marina borbónica, a pesar de tan tremendo desastre la Marina española no murió, lo que sí se inició allí fue el hundimiento del espíritu de la corporación, sufriendo su desprestigio ante todo el país. Para España, Trafalgar fue el fin de todo el esfuerzo del siglo XVIII, el fin del poderío y del imperio⁵. La situación moral y material de la Armada después de Trafalgar es fácilmente imaginable. El país entero quedó consternado, el cuerpo social de la Marina, humillado y desmoralizado. En el aspecto material, las pérdidas habían sido cuantiosas, aunque pudieron ser encajadas por la Marina. Pero la Hacienda pública, dependiente en gran parte de las aportaciones de los virreinos de América, se colapsó.

Aunque Trafalgar suponía teóricamente para los arsenales un aumento de sus actividades de carena, rehabilitación y construcción naval, la práctica revelaría todo lo contrario. Los astilleros estaban prácticamente parados. La precaria situación del erario incidió de lleno sobre la situación económica de los Departamentos Marítimos y la escasez de materiales de trabajo de toda índole imposibilitó la realización de las

4 Fernández Duro, C. *Armada española desde la unión de los reinos de Castilla y Aragón*. vol. VIII HMN 10, 415.

5 Se trata de un tema mítico para los historiadores navales y con motivo del bicentenario proliferaron los trabajos de todo tipo sobre él.

obras pendientes (Roda, 1990, 501-512). A la catástrofe de Trafalgar hay que añadir la Guerra de la Independencia, que agravó aún más las penurias hacendísticas.⁶

Aunque la Marina quedaría un tanto al margen, por desplazarse el centro de gravedad de la lucha al corazón de la Península, los sucesos del conflicto bélico no dejarían de trascenderle. La modalidad de la lucha en tierra trajo consigo numerosas expoliaciones en los arsenales, en los depósitos y hasta de los pertrechos de los buques. La realidad era dramática para la Armada, sus Departamentos Marítimos y Arsenales, que lejos de la actividad y pujanza de años atrás, vivían sus peores años:

*Cádiz, Ferrol, Cartagena, puntos admirados en otro tiempo por sus soberbios y suntuosos Arsenales en donde España representaba una idea exacta de su poder y su riqueza, son actualmente en donde con propiedad puede afirmarse que la cruel desolación y la espantosa miseria han fijado su lúgubre domicilio.*⁷

Tras seis años de guerra, el balance era terrible. Las pérdidas demográficas por la lucha, las epidemias y la emigración fueron importantísimas, así como la crisis comercial y la importante reducción de la actividad portuaria (Torres, 1990). Con el país destrozado, Fernando VII volvió a la Península y decretó la nulidad de cuanto habían legislado las Cortes de Cádiz. La situación llegaría a tal extremo al final del reinado, que en cuanto a la Marina podía decirse que “había dejado de existir” (Fernández Duro, 1895-1903, 65). Una real orden de 31 de agosto de 1825 estableció que sólo quedara un Departamento Marítimo, el de Cádiz, con un único capitán general, mientras que los de Ferrol y Cartagena descendían a la categoría de Apostaderos. De esta forma, se reconocía oficialmente la escasez de recursos. Las descripciones que de los arsenales tenemos de aquellos momentos no pueden alejarse más de la actividad propia de dependencias de estas características:

*[...] No son más que un patrimonio de los asentistas, pues si algo encierran, casi en total pertenece a ellos; porque lo demás se puede reducir a algunos efectos que el tiempo no ha podido acabar, como son los cañones viejos y las anclas, pues por lo que respecta a repuestos o acopios de madera curada o por curar, nada hay que se pueda decir, siendo la primera tan necesaria para construcciones y para carenas; y solo acaso los restos de algún buque desguazado que por no poderlo carenar se pudrió.*⁸

6 AMNm. Ms 883. Informe dirigido al Rey por el Secretario de Estado, Madrid, 2 de febrero de 1816.

7 AMNm. Exposición sobre el Estado de la Marina, expuesta por el ministro Vázquez Figueroa, Madrid, 20 de octubre de 1812.

8 AMNm. Informe sobre el Estado de los Arsenales, redactado por el brigadier Alonso de la Riva en 1834.

Relacion de los Buques de guerra de la Real Armada con expresion de sus destinos y comision es

<i>Portes</i>	<i>Navios</i>	
74	Alexandro 1. ^o	En el Pacifico
74	San Telmo	Id.
74	Numancia	Expedic ^{on} grande
74	Fernando 7. ^{mo}	Id.
74	Espana	Id.
74	Guerrero	Id.
60	San Julian o el Africa, este } navega a Veracruz	Id.
74	Algeciras	necesita reparo en Cadix
64	etmerica	Id. en Id.
112	S Carlos	Id. en Cartagena
80	Heroe	Id. en Ferrol
74	Turco	Id. en Cartagena
64	Montaños	Id. en Cadix
70	Neptuno	Id. en Cartagena
74	San Pablo	Id. en Cadix
74	Velasco	Id. en Id.

fragatas.

40	Orcada	En el Pacifico
34	Esmeralda	Id.
34	Pangasa	Id.
44	Mercurio	Expedic ^{on} grande
40	Ligea	Id.
38	Pala	Id.
38	Diana	Id.
36	Viva	Id.
36	Pronta	Id.

RELACIÓN DE LOS BUQUES DE GUERRA DE LA REAL ARMADA. 1819. (NÓTESE QUE MÁS DE LA MITAD DE LOS NAVÍOS FIGURAN COMO FALTOS DE CARENA)
(AGMAB 64, 14)

Bibliografía.

Andrés Sarasa, J. L. (1989), "La función militar como factor configurador de la economía y el paisaje urbano: el ejemplo de Cartagena", *Revista de Historia Militar*, 1987, 55-72 .

Barros Caneda, J. (1989), "Arquitectura y urbanismo en la Carraca durante el siglo XVIII", *Revista de Arte Sevillano*, 115-119.

Cano Revora, M. G. (1994), *Cádiz y el Real Cuerpo de Ingenieros Militares (1697-1847)*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad.

Chacón Pery, F. (1878) "Memoria sobre el dique seco de carena denominado La Campana que se construye en el Arsenal del Ferrol", *Revista General de Marina*, octubre y noviembre 1878, 263-275; 374-387; y 496-502.

Demangeon, A. y B. Fortiter (1978), *Les vaisseaux et les villes; l'Arsenal de Chebourg*. Bruselas: Pierre Mardaga.

Fernández Cano, V. (1973), *Las defensas de Cádiz en la Edad Moderna*. Sevilla: Escuela de Estudios Hispano-Americanos-CSIC.

Fernández Duro, C.: *Disquisiciones Náuticas*, 5 vols. reed. Mº de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Naval. Madrid, 1996.

Fernández Duro, C. (1895-1903), *Armada española desde la unión de los reinos de Castilla y Aragón*. Madrid, Sucesores de Rivadeneyra, 9 vols. reed. Museo Naval. Madrid, 1973.

Hermosilla, M. (1804), *Relación topográfica de las plazas y puertos fortificados del Reyno de Galicia*. Ferrol: Dirección de Ingenieros.

Llabrés, J. (1952), "Historias de la mar: los diques de La Carraca", *Revista General de Marina*, 175-178.

Lozano Courtier, A. (1997), *El Arsenal de Ferrol, 1880-1936*. Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad.

Merino, J. P. (1981), *La Armada española en el siglo XVIII*. Madrid. F.U.E.

Merino, J. P. (1980), "Técnicas y arsenales en España y Francia hacia 1800", *Cuadernos de Investigación Histórica*, Madrid, agosto 1952, 175-178.

— (1981), "Cartagena: el arsenal ilustrado del Mediterráneo español", *Áreas*, nº1, 1981, 41-53.

Piñera y Rivas, A. (1989), *Los diques de carenar en los arsenales de Carlos III*. Cádiz: Academia de San Romualdo de Ciencias, Letras y Artes.

Quintero González, J. (2000), *El arsenal de La Carraca en el siglo XVIII*. Madrid: Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Naval.

Rennie, G. (1870) "An account of floating docks, more especially of those at Cartagena and at Ferrol". En *Minutes of proceedings of the institution of civil engineers*, London: Forgotten Books, 295-316.

Roda Alcantud, C. (1990), "La crisis del arsenal de Cartagena como precedente del desastre naval de Trafalgar (1801-1808)". En *Repercusiones de la Revolución Francesa en España*. Madrid: Universidad Complutense, 501-512

— (1992), "La crisis del Arsenal de Cartagena durante el conflicto hispano-francés (1793-1795)". En *Murcia y América*. Murcia: B. Vilar (ed.), 165-180.

— (2007), "Asociacionismo y movimiento obrero en Murcia: la Maestranza Naval de Cartagena". En *VIII Congreso de la Asociación de Historia Contemporánea*. Vitoria: *Movimientos sociales en la España contemporánea*. Lugar: Vitoria, AHC, 30-45.

— (2008), *Historia e ingeniería en el siglo XIX. Vanguardia de la industria naval en el Mediterráneo Occidental: el Arsenal de Cartagena*. Cartagena: Universidad Politécnica.

Rodríguez Villasante, J.(1984), *Historia y tipología arquitectónica de las defensas de Galicia: funcionalidad, forma y ejecución del diseño clasicista*. La Coruña: Universidad.

— (1986) "La forma, la proporción y el ritmo en el diseño del Arsenal de Ferrol", *Abrente*, número, 16, 100-140.

— (1988), *Tecnología y arte de la Ilustración*. Ferrol: Asamblea Amistoso Literaria.

— (1991), *Ferrol: la actividad naval militar. Influencia en su entorno*. Barcelona: Bazán.

Rubio Paredes, J. M. (1991), *La muralla de Carlos III en Cartagena*. Murcia: Academia de Alfonso X el Sabio.

— y A. Piñera Rivas (1988), *Los ingenieros militares en la construcción de la Base Naval de Cartagena (Siglo XVIII)*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército.

Sierra Orantes, M. (1965), "Proyecto del ensanche del segundo dique de La Carraca", *Memorial de Ingenieros*, 1985, 35-38.

Suances, A. (1921) "La construcción del Arsenal de Ferrol", *Revista General de Marina*, 335-361.

Tofiño San Miguel, V. (1989), *Atlas marítimo de España*. Madrid-Cádiz: Instituto Hidrográfico de la Marina. Reedición de 1789.

Torrejón Chaves, J. (1989), "El capitán de navío Julián Sánchez Bort en el II centenario de su muerte", *Revista de Historia Naval*, 1986, 95-102.

Torres Sánchez, R. (1990), *Aproximación a las crisis demográficas en la periferia peninsular: las crisis de Cartagena durante la Edad Moderna*. Cartagena: Ayuntamiento.

Vigo Trasancos, A. (1984), *Arquitectura y urbanismo en el Ferrol del siglo XVIII*. Santiago de Compostela: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.

EL NAVÍO SAN TELMO.

La determinación de las características físicas del buque es una de las bases del Proyecto, por cuanto que es básico poder relacionar cualquier pieza naval que se localice con el *San Telmo*, o descartarla cuanto antes.

El Navío era el segundo de la serie de navíos de 74 cañones llamados “Ildefonsinos”, por el primero de la serie, el *San Ildefonso*, proyectados por D. José Romero y Fdez. de Landa. Puesta la quilla a principios de mayo de 1784, fue botado en Cartagena el 22 de enero de 1785 víspera de la festividad de San Idelfonso. (MNM MS 1209. **Trazamiento del plano del navío del Rey nombrado San Ydelfonso...** Manuscrito de Romero de Landa fechado en Villalba el 9 de febrero de 1787).

Esta serie se compuso de 8 navíos, siendo el 9º y último de ellos, el Montañés, revisado en su concepción por D. Julián Martín de Retamosa, por lo que cabe considerarlo una especie de epígono diferenciado de la serie:

1785	San Ildefonso	Cartagena
1788	San Telmo	Ferrol
1788	San Fco. de Paula	Cartagena
1789	Europa	Ferrol
1790	Intrépido	Ferrol
1791	Infante D. Pelayo	La Habana
1791	Conquistador	Cartagena
1794	Monarca	Ferrol

El estudio del *San Telmo* debe abordarse necesariamente a partir de la documentación relativa al *San Ildefonso*, ya que los planos de la serie se refieren lógicamente al primero de ellos. Sin embargo, de las pruebas de mar efectuadas a éste se derivaron ya una serie de propuestas de mejora del diseño que afectaron al resto de la serie. Por otra parte, en el tiempo transcurrido entre la botadura del *San Telmo* y la expedición de 1819, es preciso estudiar igualmente las Ordenanzas sobre armamento, carena de buques, etc. que pudieran haber afectado al *San Telmo*, con el fin de aproximarnos en lo posible al estado físico del buque en el momento de su pérdida.

Es decir, que siendo el Objetivo de nuestra investigación lograr el conocimiento lo más amplio posible de la realidad física del buque en 1819, las líneas de investigación son:

- Características de diseño y construcción de la serie.
- Modificaciones de construcción específicas en el *San Telmo*.
- Modificaciones posteriores hasta 1819.
- Equipamiento.

Sobre las características de los Ildefonsinos el trabajo de referencia es el de José M^a de Juan-García Aguado: *José Romero Fernández de Landa. Un Ingeniero de Marina en el siglo XVIII*. Monografías, 59. Universidad de A Coruña, 1998. En este trabajo se recoge la documentación de archivo relativa al proyecto de construcción y una propuesta de modelo particularmente útil, puesto que unifica la información disponible para definir el buque en su totalidad.

La característica general de la construcción naval en el s. XVIII es la tendencia a la reglamentación y la construcción naval en series de buques. Fruto de esta voluntad son los numerosos Reglamentos que van sucediéndose a lo largo del siglo, y que van delimitando fases distintas en la construcción naval.

Los más trascendentes de estos habían sido:

Gaztañeta, de 1721; construcción “a la española”.

Junta de Constructores, de 1752, promovido por Jorge Juan; construcción “a la inglesa”. Inspirados en éste, y a cargo de ingenieros de origen inglés aparecieron reglamentos diversos para tipos específicos de buques.

Gautier, 1769; construcción “a la francesa”.

El Reglamento de Maderas.

En 1784, Romero de Landa, a la sazón ocupando interinamente el puesto de Ingeniero General de Marina, publica el ***Reglamento de maderas necesarias para la fábrica de los baxeles del rey y demás atenciones de sus arsenales y departamentos que incluye navíos de 100 para arriba, de 74 y de 64, fragatas de 34 cañones para arriba, fragatas menores, paquebotes, o sus semejantes, y demás ocurrencias de los Departamentos; con una sexta clase de maderas para Lanchones, Lanchas, Botes, Picaderos, Masteleros para planchas, Travesaños, Escoras, Espeques, piezas para Motonería, Tamborettes, Cepos de Anclas, piezas para Cureñas, y para edificios; y un Reglamento de Perchas de pino para Arboladuras, Tosas, y Tablazones para cubiertas, obras muertas, Remos, y otros fines del servicio.***

El Reglamento fue enviado por Romero de Landa al Secretario de Marina D. Pedro González de Castejón (AGMAB 3764, Arsenales. Carta desde Ferrol de 13 de febrero de 1782 de Romero Landa a Castejón), siendo aprobado el 22 de marzo, y publicado finalmente en 1784.

Se trata realmente de un documento para regularizar el acopio de maderas por parte de los arsenales, evitando disputas con los proveedores.

Este reglamento, que será la base del programa de construcción naval a cargo de Romero de Landa, establece 5 categorías de buques que comparten un diseño general común, lo que permitía sistematizar de un modo muy racional el acopio de maderas para la construcción, los trabajos de carena y la reposición de piezas en los distintos arsenales. En esto se distingue de todos los precedentes.

El documento contiene una ***Tabla, que manifiesta los largos, gruesos y anchos de las maderas de roble y pino, correspondientes a los navíos de 100 cañones para arriba, de 74, y de 64; fragatas...***

Para las dimensiones distintas de las piezas para cada clase de buques el Reglamento considera las diferentes medidas:

- Grueso a la línea.
- Ancho a la grúa.
- Vuelta en las piezas curvas.

Para cada categoría de buque las medidas van decreciendo proporcionalmente, y también lo hace el número de piezas estructurales.

También se aborda la especie de madera para cada parte del buque.

Un aspecto interesante es que, dentro de la política general de aligerar los buques, se da una equivalencia para aumentar los gruesos cuando se sustituyan las piezas de roble por las de pino - la quinta parte- o cedro - la cuarta parte-.

A continuación el Reglamento trata por separado cada clase de buque con sus tablas y láminas correspondientes, en las cuales las piezas están dibujadas y numeradas; las tablas permiten dimensionar las piezas con precisión.

Los gálibos o plantillas para crear la forma, se trazaron a partir de los de otros buques de proyectos anteriores. En concreto, para los buques de 74 cañones parten de las formas del San Juan Nepomuceno, construido sobre proyecto de Gautier en Guarnizo en 1765. Las piezas de madera servidas por los asentistas según el Reglamento sufrían pequeños ajustes en el momento de usarlas en el astillero. De aquí que, siendo las diferencias entre unas series de buques y otras tan pequeñas, el hecho de utilizar como base los gálibos de un proyecto distinto no presentaba inconvenientes prácticos a la hora de construir buques según nuevos proyectos.

Incluye también el **Reglamento de Perchas de pino para Arboladuras**, que también contiene otras piezas diversas como cepos para anclas, piezas para cureñas de todos los calibres, etc., y prevenciones sobre perchas de pino del norte (pino de Riga), remos de haya, duelas de haya y roble, etc.

La influencia del Reglamento de Gautier de 1769 es clara, pero el Reglamento de Romero de Landa busca perfeccionar ciertas carencias de los buques de Gautier y anteriores, que la Armada había comprobado en el curso de la guerra contra los ingleses de 1779 a 1783, según se recoge en las consultas que se hicieron a los Departamentos en 1781, y en la carta orden de 19 de Noviembre de 1782, en el que se somete a consulta de los Capitanes Generales unas reflexiones del entonces Capitán de Fragata Julián de Retamosa sobre cómo mejorar la calidad de los buques.

Se inicia un proceso de búsqueda de un prototipo sobre la base de un navío más ligero y rápido, y con una arboladura más proporcionada, en el que se termina adoptando el proyecto de Romero de Landa, que recibe en 1784 la orden de dirigir en Cartagena la construcción del *San Ildefonso*.

Todo este proceso de gestación del proyecto de Romero de Landa está bien documentado con documentación de archivo y puede reconstruirse cronológicamente a través de las comunicaciones entre los interesados.

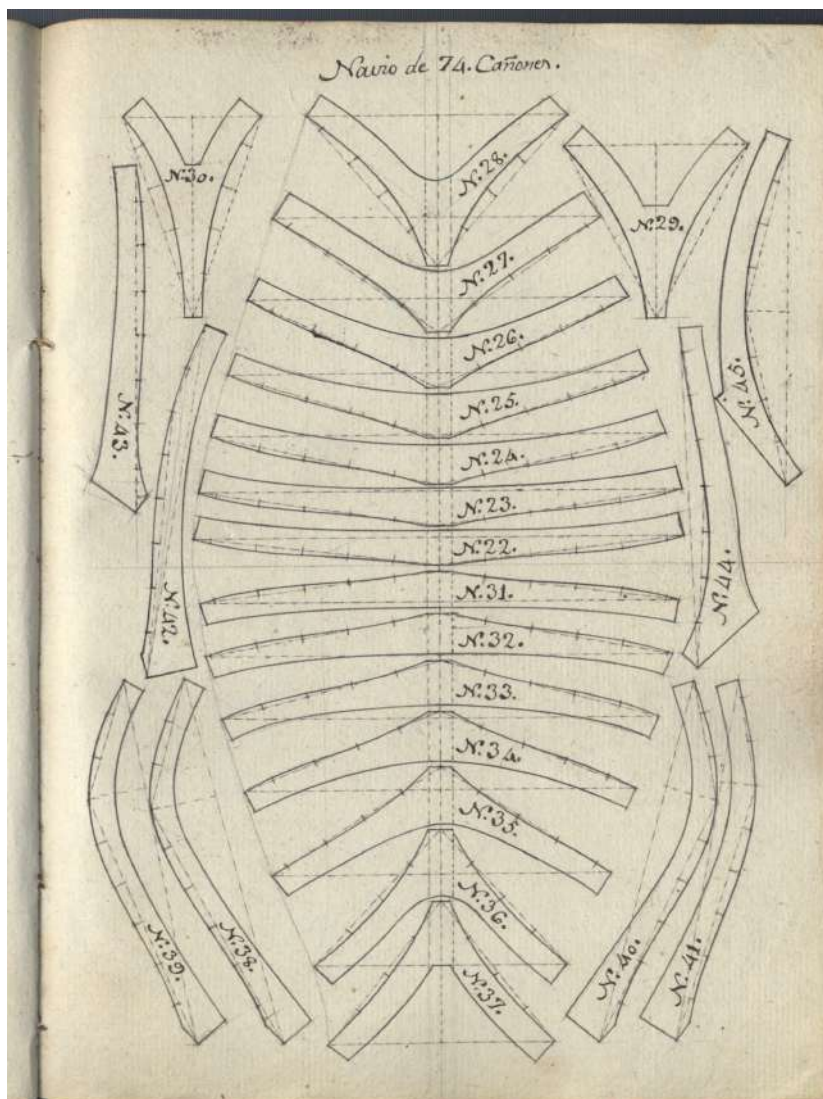


Lámina de piezas del Reglamento de Maderas.

El San Ildefonso.

Como hemos dicho, el *San Ildefonso* fue el primero de su serie. Los planos conservados llevan su nombre, y se toman como referencia para los demás, aunque en esto hay que considerar las modificaciones que se introdujeron en la serie tras las pruebas de mar, y que ya pudieron afectar al *San Telmo*.

En primer lugar hay que señalar que el proyecto del *San Ildefonso*, como los demás del programa de Romero de Landa, se aleja en determinados aspectos del Reglamento de Maderas del mismo Romero de Landa de 1784. Esto es de la mayor importancia en nuestro proyecto, ya que los grosores de buena parte de las piezas fueron reducidos respecto a lo indicado en el Reglamento.

Los buques de referencia para el diseño general del navío son el *Príncipe* de Jorge Juan y el *San Juan Nepomuceno* de Gautier. La propuesta de Romero de Landa era mantener el desplazamiento del *San Juan Nepomuceno*, de 2.800 a 2.890 toneladas, establecer fuerte recto en la manga, reduciendo eslora a 190 pies, aumentando manga

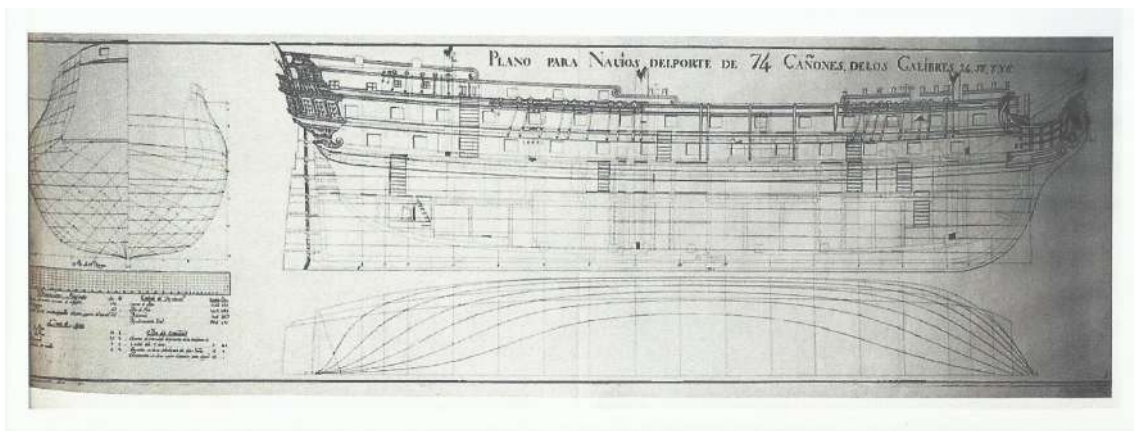
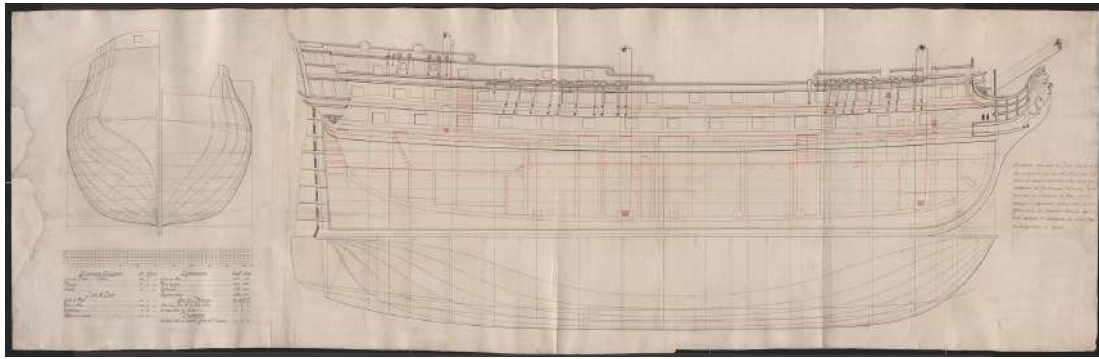
a 52 pies y disminuyendo el puntal a 25. Las dimensiones finales de los buques de Romero de Landa son:

Dimensión	Navío de 112 cañones ⁶¹ Tipo «Santa Ana»	Navío de 74 cañones ⁶² Tipo «San Ildefonso»	Navío de 64 cañones ⁶³ Tipo «San Fulgencio»	Fragata de 34 cañones ⁶⁴ Tipo «N ^a S ^a de Soledad»	Urca de 8 cañones ⁶⁵ Tipo «Cargadora»	Bergantín de 14 cañones ⁶⁶ Tipo «Gargo»
Eslora	210-00	190-00	181-00	158-00	160-00	100-00
Manga	58-00	52-00	49-06	42-00	37-08	27-00
Puntal	27-06	25-00	23-11	20-06	18-00	13-06
Arqueo	2198	1619 ½	1466	589	850	198
Calado Pp.	28-01	24-04	23-05	17-07	19-02	12-3 1/3
Calado Pr.	26-01	22-10	22-01	16-07	18-00	11- 7/3
Bat.al medio	6-00	6-10	6-04	7-09	—	5-00
Desplaz.	4341-1463	2933-1190	2427-0	1122-1281	1486-182	—

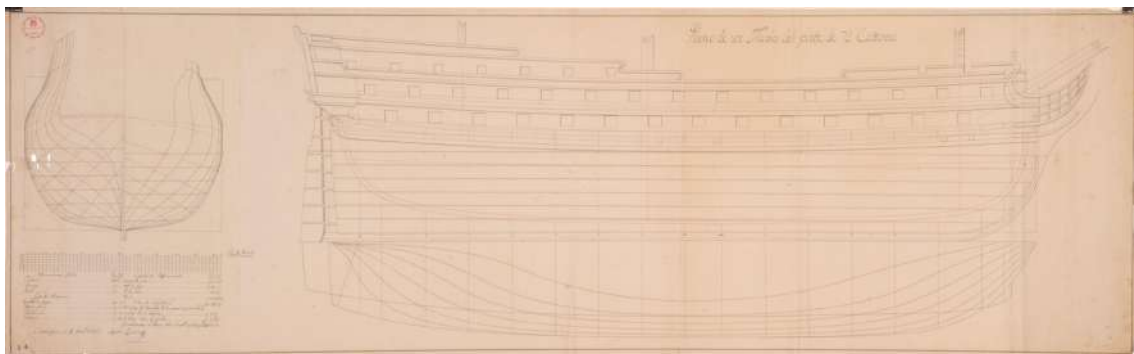
(sg. de Juan-García Aguado 1998, 65).

El trazado del plano de formas se encuentra en el documento MNM MS 1209. Trazamiento del plano del navío del Rey nombrado san Ildefonso. Del porte de 74 cañones del calibre de 24, 18, 8 y 6 en medida del marco de Burgos. Cuya quilla se puso a principios de mayo de 1784 y se botó concluido del Todo en 22 de enero de 1785; calando en rosca a popa 19-2 a proa 13-5.

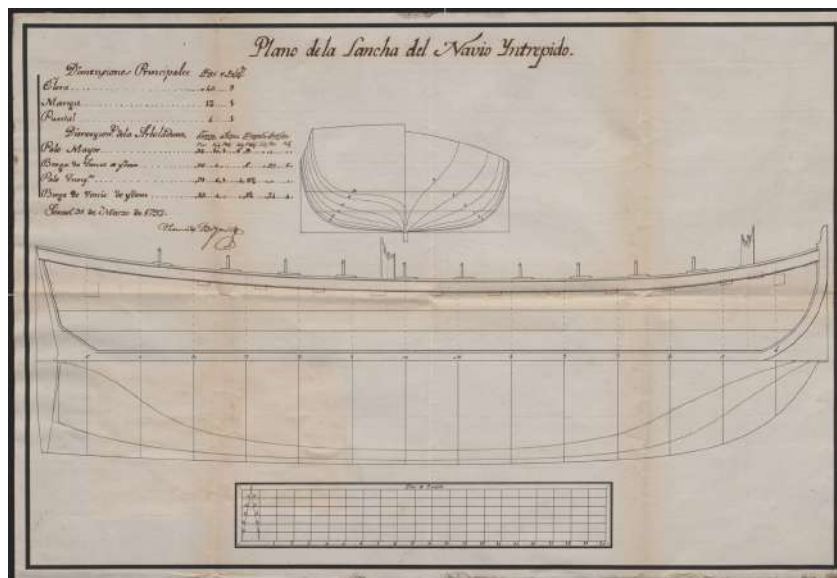
Existe también un **Plano de navío de 74 cañones**, sin firma. En el margen derecho lleva una nota: “Se advierte que siendo este Plano idéntico en todas sus partes a el que sirvió de original para la fábrica del San Ildefonso: se ha tenido por conveniente, a el fin de mayor fortificación repartir en este los armazones de forma, que sin interrumpir su seguimiento puedan seguir (por entre portas de las dos baterías) hasta la regala. Esta variedad de armazones en nada altera la configuración del bajel.” (MNM PB 0008).



Y alguna otra copia como el **Plano: Navío San Ildefonso del porte de 74 cañones.** Firmado por Agustín Liminiana. Cartagena 27 de Abril de 1801. (MNM PB 0341).



Se conserva asimismo un plano de la lancha del Navío *Intrépido* (MNM PB 0046):



Las características del buque en su concepto general son como siguen, según el estudio de De Juan Gcía. Aguado:

4.2.1.3.- Características principales ²⁵³

	Pies	Pulgadas	Líneas
Eslora de Alefriz a Alefriz	190	—	—
Manga de fuera a fuera	52	—	—
Puntal sin la vuelta del bao	25	—	—
Línea de navegación			
Calado a popa	24	4	—
Calado a proa	22	10	—
Diferencia	1	6	—
Batería	6	10	—
Cálculo del desplazamiento		Ton.	lib.
Cuerpo de proa		1515	1155
Cuerpo de popa		1418	35
Diferencia		97	1120
Total		2933	1190
Idem de la Estabilidad			
El centro de gravedad de la carena a proa de la mitad de la eslora	2	11	3
Se eleva sobre la quilla	12	9	4
El metacentro se eleva sobre el anterior centro de gravedad	14	11	3
Arqueo ²⁵⁴ :		1619 1/2	
Calados en la botadura ²⁵⁵ :			
A Popa	19	0	
A Proa	13	3	

Características Generales del San Ildefonso. (sg. de Juan-García Aguado 1998, 196).

De estos planos y líneas de formas y de las prescripciones del Reglamento de maderas se pueden deducir la mayoría de los detalles de construcción, puesto que hay que entender que se respetó lo prescrito en el Reglamento de maderas en cuanto a número de cuadernas, baos, etc., y el ajuste se llevó a cabo solamente en lo que se refiere a los grosores de las piezas.

En el siguiente cuadro se especifica el número de piezas o de partes en que se dividen las piezas de la estructura del buque, según el Reglamento de Maderas.

Pieza	Navío 100 c.	Navío 74 c.	Navío 64 c.	Fragata > 36 c.	Fragata < 36 c.
Quillas					
Piezas de Quilla	5	5	5	5	4
Cierre de popa					
Yugos (Principal, 1ª Cubierta, menores)	1+1+9	1+1+8	1+1+7	0+6	0+4
Gambotas	12	12	10	9	7
Cierre de proa					
Busardas (Buzardas)	7	5	5	5	—
Estructura transversal					
Varengas	63	63	63	65	59
Genoles	126	126	126	130	118
1ª Ligazones	126	126	126	130	118
2ª Ligazones	126	126	126	130	118
3ª Ligazones	122	122	122	126	—
4ª Ligazones	126	—	—	—	—
Varengas de sobreplan	15	13	13	13	—
Genoles de sobreplan	30	26	26	26	—
1ª Ligazones de sobreplan	30	26	26	26	—
2ª Ligazones de sobreplan	26	26	24	24	—
3ª Ligazones de sobreplan	26	26	24	24	—
Baos					
Baos para el Sollado	34	43	40	—	—
Baos 1ª Cubierta	31	31	28	28	—
Baos 2ª Cubierta	36	35	34	34	Indet.
Baos 3ª Cubierta	36	—	—	—	—
Baos Alcázar y Castillo	30	30	24	24	—
Curvas					
Curvas de alto-abajo del Sollado	38	32	30	—	—
Curvas de alto-abajo 1ª Cubierta	64	64	56	—	—
« 2ª «	70	70	42	62	—
« 3ª «	60	—	—	—	—
Curvas valonas 2ª «	24	24	18	18	—
« 3ª «	16	—	—	8	—
Curvas del coronamiento	4	3	3	1	—
Curvas del yugo principal	2	2	2	2	—
Curvas de mesas de guarnición de Mesana	12	12	12	12	Indet.

(Continúa)

Pieza	Navío 100 c.	Navío 74 c.	Navío 64 c.	Fragata > 36 c.	Fragata < 36 c.
Curvas de mesas de guarnición					
Mayor y Trinquete	78	78	16	16	Indet.
Curvas debajo de las mesas					
de guarnición	16	16	12	12	Indet.
Curvas de alto abajo para serviolas	2	2	2	2	-
Piezas varias					
Contrabitas	4	4	2	2	-
Piezas para brazaes	4	4	-	-	-
Piezas para bitas	4	4	4	2	-
Piezas para fogonaduras	24	24	16	16	-
Carlinga del palo mayor	6	6	4	4	-
Abitones de Mesana	2	2	2	2	-
Propao del Castillo	4	4	4	4	-
Mechas para cabrestantes,					
Mayor, Castillo y Combés	3	3	3	3	-

Número de piezas empleadas en los buques según el Reglamento de Maderas (de Juan Gcía. Aguado, 1998, 330-31).

Elemento	«San Ildefonso»	Navío de 74 cañones Reglamento de maderas
Quilla	20x 18	21x18 1/2
Roda	20x18	21x18 1/2
Contra-roda	18x12	18 1/2x14
Codaste	18x(30/19)	18 1/2x(29x20)
Yugo principal	20x(24x20)	20x(26x22)
Baos principales del sollado	13x13	15x12,5
Baos del sollado para proa	11x11	12,5x11
Baos 1ª cubierta	17x16	18 1/2x17 1/3
Curvas de alto-abajo, 1ª cubierta	12 (a la línea)	14 (a la línea)
Bitas	18x(20/16)	21x21
Travesía de bitas	17x18	21x21
Contrabitas	14 (a la línea)	18 (a la línea)
Curvas del yugo principal	14 (a la línea)	15 (a la línea)
Baos 2ª cubierta	13x12	15x15
Curvas de alto-abajo, 2ª cubierta	10 (a la línea)	11(a la línea)
Gambotas	9 (a la línea)	15 (a la línea)
Mecha del cabrestante del combés	16x16	20x20
Yugo del puente (principal)	16 (a la línea)	17 1/2 (a la línea)
Contra-aletas	14 (a la línea)	15 (a la línea)
Curva coral	18 (a la línea)	18 1/2 (a la línea)
Miembros (cuadernas)	14 (a la línea)	15 (a la línea)
Busardas	14 (a la línea)	16 1/2 a 15 (a la línea)
Sobreplanos	14 (a la línea)	15 (a la línea)
Curvas del coronamiento	6 (a la línea)	10 (a la línea)

Relación de gruesos de maderas entre el San Ildefonso y el Reglamento de Maderas. (sg. de Juan-Gcía. Aguado, 1998, 216).

En cuanto a los grosores definitivos de las piezas del San Ildefonso, éstos se encuentran en el documento MNM, MS 1208. **Dimensiones del maderaje, cabillas de fierro, clavazón y arboladura para un navio del rey del porte de 74 cañones, igual al nombrado San Ildefonso.** De los grosores de las piezas del proyecto del San Ildefonso y sus diferencias respecto al Reglamento de Maderas, en el siguiente cuadro se aprecia el objetivo de aligerar toda la estructura. Hay que señalar, para lo que se refiere al San Telmo, que los gruesos de maderas del San Ildefonso fueron mandados observar por **Real Orden de 21 de Diciembre de 1787** en todos los navíos que carenasen en firme a partir de esa fecha (MNM. MS 1435):

En este documento se incluyen también, en la *Prevención nº 19*, las maderas a emplear en el buque:

Las especies de madera con que se ha de fabricar este buque son las siguientes:

Roble

Quilla, roda y codaste, sus dormidos, contra roda, y contra codaste; los 10 yugos de popa; aletas y sus contras; curva coral y sobre quilla; todas las varengas llanas levantadas, y orquillas; los genoles, 1º y 2º ligazones, 3º de llenar por lo que comprende unicamente el centro del navio a contar de cuadra a cuadra; las 17 armazones se han de verificar con roble completamente; guías de baupres; toda la tablazón de bodegas hasta el durmiente del sollado inclusive; todas las ligazones de los 4 sobreplanos; busardas; curvas de alto abajo, y walonas para la cubierta y sollado; curvas de yugo principal; y cabeza del codaste en Santa bárbara; curvas para mesas de guarnición; madre de tajamar; sus cuatro curvas banda, y la capuchina; curvas para el pie de las serviolas; vitas, sus contras, y cruz; mechas de cabrestantes; madre del timón y sus cañas; puntales, pies de carnero, y sus curvas para la 1ª cubierta; caja para horno y fogón; carlinga de palos y de cabrestantes.

Pino Carrasco

Cuartas ligazones, y reveses, por lo que respecta a los miembros de llenar comprendidos de quadra a cuadra, con el vien entendido de que de las cuadras hacia los extremos, se han de poner tambien las 3ª ligazones, gambotas de popa; curvas de alto abajo; y walonas para todas las cubiertas restantes; y propaos; todas las piezas de la tablazón de buelta, a popa y Proa.

Pino de Aragón

Espaldones de proa, baos de todas las cuviertas, barrotines y latas, tajamar a excepcion de la madre; serviolas; piezas para fogonaduras; para formar el timon escluso la madre; piezas para brazaes; guarda infantes y sombreros de cabrestantes; todos los trancaniles, cuerdas y tablazones del sollado, 1º y 2º cubiertas los trancaniles de alcázar, pasamanos, castillo y toldilla; todas las cintas, galones y tablazón de los costados exteriores, desde la caveza de genoles hasta la regala inclusive, todas las tablazones de los costados desde el durmiente del sollado, exclusive, hasta dchas regalas, comprendiendo igualmente los durmientes; mamparos de bodega, eslora debajo de los baos de 1ª cuvierta; brazolas de escotillas, y enjaretados; tablazón de las bovedillas, avitones de gavia y velacho.

Pino del norte

Las tablazones, y cuerdas del alcazar, pasamanos, castillo; y toldilla; toda la obra blanca, y escalas; la escultura, y talla; tablazón del coronamiento de popa; todas las piezas para macizos si hubiese retazos de perchas de arboladura para ellos; todas las arandelas de la artillería.

Como en el Departamento de Ferrol se carece de pino carrasco, será forzoso de que en su lugar se sustituya con cedro, suponiendo le abía suficientemente abundante para ligadura y curveria. El pino de Burgos en el citado Departamento puede muy bien

compensar la parte señalada para el de aragon, y en su defecto se aplicara el del Norte.

Como vemos, por una parte es clara la voluntad de aligerar las partes superiores de la estructura con maderas más ligeras que el roble; por otra parte, se dan opciones para que el Departamento de Ferrol, que es precisamente el Arsenal de construcción del San Telmo, sustituya unas maderas por otras afines. Cabe suponer que algunas de estas maderas alternativas fueron empleadas en el San Telmo.

Así pues, el San Ildefonso y su serie contaban con una estructura a base de 63 cuadernas dobles encoramentadas, cada una de las cuales se componía de una del tipo varenga-1ª ligazón-3ª ligazón de 14 pulgadas de grueso a la línea, con otra tipo genol-2ª ligazón-4ª ligazón, de otras 14 pulgadas de grueso a la línea, para un grueso total de 28 pulgadas. Además, 5 tipo escobenes de otras 14 pulgadas cada una.

De esto resulta una eslora de madera sólida de 152 pies y 10 pulgadas. El espacio hasta los 190 pies de eslora corresponde a las claras entre cuadernas. Entre las cuadernas maestras las claras eran de 12 pulgadas, y de 7 en el resto. El hecho de proponer claras entre cuadernas es otro aspecto que aproxima el proyecto de Romero de Landa al sistema francés y lo aleja del inglés, sin claras. Estas claras debían macizarse con zulaque, una especie de argamasa de cal mezclada con diversos componentes de relleno, con el fin de mejorar la resistencia del casco, sobre todo en caso de varada.

Sobre el forro interior se dispone la estructura de sobreplán, que en los planos figura compuesta por 5 cuadernas, en lo que se separa también del Reglamento que proponía 13, y del documento *Dimensiones del maderaje...* (de Juan Gcía. Aguado, 1998, 212 ss.).

Otro aspecto de la estructura forro adentro que sufrió modificaciones a lo largo de la gestación de los Ildefonsinos es el de los contratrancales. Estas piezas de refuerzo longitudinal y apoyo de los baos y cubiertas habían sido recomendadas en un principio por Romero de Landa, pero en el plano incluido en el informe de las pruebas de mar del San Telmo se aprecia que en lugar de los contratrancales se disponen curvas de alto abajo y valonas.

Como se ve, la estructura del buque en todos sus detalles se puede reconstruir a partir de las minuciosas relaciones de material existentes, tanto las generales contenidas en el Reglamento de maderas como las específicas del San Ildefonso, con el cotejo de los planos disponibles.

En lo que se refiere a la arboladura, los palos mayor y trinquete se apoyaban sobre la quilla, en tanto que la mesana y el bauprés lo hacían sobre la 1ª cubierta, todos sobre sus correspondientes carlingas. La posición exacta de los mástiles en el buque puede establecerse a partir de los planos del San Ildefonso. En las *Dimensiones del maderaje...* figuran las dimensiones de cada pieza. En el cuadro siguiente se desarrollan, incluyendo los aumentos de calceses aprobados en 1788 tras las primeras pruebas de mar.

Denominación	Diámetro pulg.-lineas	Largo pies-pulg.	Calcés pies-pulg	Grátiles pies.-pulg
Palo Mayor	40-0	124-0	16-4(18-3)	--
Mastelero Mayor	21-8	73-5	7-4(9-9)	--
Mastelero de Juanete Mayor	11-6	51-9	17-3(17-3)	--
Verga Mayor	25-3	112-10	--	103-10
Id. de Gavia	17-0	85-10	--	71-6
Id. de Juanete Mayor	9-9	56-8	--	48-4
Id. de Sobre Juanete Mayor	6-4	36-4	--	32-8
Palo de Trinquete	36-8	114-0	15-2 1/2(16-8)	0-0
Mastelero de Velacho	21-8	67-4	6-8 1/2(8-11)	--
Mastelero de Juanete de Proa	10-4	47-3	15-9(15-9)	--
Verga de Trinquete	23-3	99-10	--	91-8
Id de Velacho	15-5	76-10	--	63-2
Id. de Juanete de Proa	9-3	51-8	--	44-0
Id. de Sobre Juanete de id.	5-5	32-4	--	28-10
Palo de Mesana	24-2	85-5	11-0(13-0)	--
Mastelero de id.	14-0	51-0	5-1(7-0)	--
Mastelero de Juanete de Mesana	7-10	36-9	12-1(12-1)	--
Verga de Mesana	17-0	96-8	--	49-6
Id. Seca	14-0	73-0	--	65-0
Id. de Sobre Mesana	10-2	51-10	--	43-8
Id. de Juanete de Mesana	6-2	33-8	--	28-10
Bauprés	38-6	75-4	--	--
Botalón de foque	16-0	51-6	--	--
Verga de Sobre Cevadera	8-6	47-9	--	42-0
Id. de Cevadera	15-0	74-0	--	63-2
Asta de Bandera de Popa	9-10	51-0	--	--
Idem. de Proa	4-9	25-6	--	--
Palancas de Desatracar	8-0	51-0	--	--
Verga Rastrera Baja	8-0	49-6	--	47-3
Verga Rastrera Alta	6-4	39-5	--	37-7
Verga de Ala de Gavia	7-10	25-6	--	23-8
Verga de Ala de Velacho	6-5	22-10	--	21-3
Verga de Ala de Juanete Mayor	3-6	13-3	--	11-10
Verga de Ala de Juanete de Proa	3-2	10-8	--	3-8
Asta de invierno Mayor	11-6	34-6	6-10	--
Asta de Idem de Proa	10-4	31-3	6-1	--
4-Botalones de Ala de Gavia	12-11 1/2	53-1	--	--
4-Idem de Ala de Velacho	12-11 1/2	47-9	--	--
Verga de Maricangalla Baja	8-6	52-0	--	49-10
Verga Idem Alta	6-0	39-0	--	33-3

Dimensiones de las piezas de arboladura del San Ildefonso. Entre paréntesis, el aumento de los calces en respuesta a los informes de pruebas de mar del San Ildefonso, adoptados para el resto de la serie. (sg. de Juan Gcía. Aguado 1998, 219).

La clavazón y cabillería necesaria para la construcción también se encuentra en la documentación de archivo, concretamente en el documento ***Dimensiones del maderaje, cabillas de fierro, clavazón y arboladura para un navio del Rey del porte de 74 cañones, igual al nombrado San Ildefonso.*** (MNM, MS 1208). Vienen detallados para cada pieza los tipos de cabillas y clavazón y sus dimensiones.

Por lo que respecta al forro de cobre exterior de la obra viva, sabemos que previamente a las segundas pruebas de mar del San Ildefonso se forró su casco con

planchas de cobre. En la segunda mitad del s. XVIII la cuestión del forro de cobre fue objeto de encendidos debates. Sus ventajas en la conservación del buque y en su velocidad estaban claras, pero desconociéndose las razones electroquímicas de la corrosión que provocaba en la cabillería férrea de las obras vivas, se contaba solamente con la solución meramente empírica de aislar el hierro del cobre por distintos medios. Uno de ellos era emplear una capa de zulaque; otro, disponer hojas de papel de estraza tratado con aceite de trementina o ahumado como aislante. No hemos localizado documentación que nos permita conocer si el San Telmo fue forrado con planchas de cobre, pero es muy posible que fuera así.

Muchos otros aspectos de la arquitectura de los buques de Romero de Landa se ajustaron a las reglamentaciones vigentes. Una de las líneas de nuestro proyecto es la compilación de todas ellas y para ello se están llevando a cabo las consultas pertinentes en los archivos de las Zonas marítimas, etc.

El navío San Telmo. Construcción.

El navío San Telmo, construido en Ferrol en 1788, es el segundo de la serie. Por tanto, su diseño responde a las características del San Ildefonso. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que se introdujeron ciertas modificaciones en el proyecto con posterioridad a la botadura del San Ildefonso.

Entre el 9 de Junio y el 16 de Agosto de 1785 se llevaron a cabo las preceptivas pruebas de mar del San Ildefonso. El informe del Jefe de Escuadra D. José de Mazarredo (MNM MS 2287 y 2130) fue muy favorable, si bien contiene observaciones de defectos y carencias:

- Toldilla baja, larga y poco resistente.
- Cubierta de alcázar sencilla.
- Barras del cabrestante cortas.
- Reducción del diámetro del eje de la rueda del timón.
- Pasamanos estrechos.
- Calceses pequeños.
- Modificaciones en la jarcia de labor.
- Modificaciones en el velamen.

Romero de Landa, en el documento MNM MS 1209. *Carta de Romero Landa a Valdés*, de 16 de Marzo de 1787, que adjunta el documento *Dimensiones del maderaje, cavillas de fierro, clavazón, arboladura para un Navio del Rey del porte de 74 cañones igual al nombrado San Ildefonso*, propone una serie de modificaciones al proyecto para el navío que se va a construir en Ferrol, que por las fechas no puede ser otro que el San Telmo:

- Reducción de la longitud de la toldilla.
- Modificación de las mesas de guarnición.
- Modificación de la disposición de los baos.
- Camarote para cargos del piloto.
- Carlinga de los palos de una sola pieza.
- Ventilación de la zona de entreforros.
- Arras.
- Disposición del lastre.
- Ampliación de la despensa.
- Diagonales de popa.
- Escotilla del pañol del Condestable.
- Portas de ventilación.

- Soportado de los fogones.
- Pasamanos del combés.
- Espacios en la toldilla.
- Macizado de la clara de las cuadernas.
- Modificaciones en la arboladura.
- Reducción de pesos altos en la carpintería de blanco.

Parte de estas modificaciones asumen las recomendaciones de Mazarredo y otras son propuestas del mismo Romero de Landa dictadas por la experiencia de la construcción del San Ildefonso y la intención de aligerar aún más el buque.

Es particularmente importante para nuestro proyecto lo relativo al macizado de las claras entre cuadernas, que propone hacer con madera en la zona de flotación y con zulaque y hierro menudo en los fondos excepto en los extremos de proa y popa donde se haría con madera. El documento incluye una extensa descripción de estos rellenos, su exacta disposición, composición y pesos.

En 1788, según el documento AGMAB 3786, Arsenales: Carta de Romero Landa a Valdés, Madrid 30 de Abril de 1788, se modifica la arboladura en lo que se refiere a la longitud de los calceses según las recomendaciones de Mazarredo. Esta modificación, aprobada el 30 de Mayo, debió practicarse ya al San Telmo, que se encontraba en construcción (según el documento AGMAB 3786, Arsenales. *Comunicación de botadura* firmada por el ingeniero D. José Muller, fue botado el 20 de Junio de 1788, por lo que su arboladura se puso después de aprobada la modificación).

Entre el 7 y el 29 de Agosto, y del 26 de Septiembre al 5 de Octubre de 1788 se realizaron nuevas pruebas al San Ildefonso, realizadas por el Jefe de Escuadra D. José de Córdova (MNM MS 2323, 1753 y 1788). Para ello se forró de cobre su carena en Cádiz (AGMAB 3783, Cáñamos. *Carta a Tomás Muñoz* de 15 de Julio de 1788).

El San Telmo realizó pruebas de mar del 7 de Abril al 26 de Septiembre de 1789, con la Escuadra de Evoluciones al mando de D. Félix de Tejada, el cual envió a Valdés una serie de informes (MNM MS 2279) que incluye el informe de pruebas del San Telmo firmado por D. José Zabala y uno sobre las propiedades del San Telmo firmado por José Muller, fechado el 9 de Octubre de 1789:

- Lo bonancible de los vientos no propició unas pruebas rigurosas del andar absoluto del navío. En otras ocasiones de menos viento y andar de 3 a 4 millas con todos los rizos largos, poca mar o llana, el abatimiento fue de 5°, poco más o menos.
- Sale a barlovento a los demás buques de la Escuadra, disputando esta propiedad a la fragata Soledad, aunque es de superior andar, por su forro de cobre.
- Los balances son regulares y vuelve pronto de ellos. Los mayores son con la mar de anca. No trabaja por la arboladura.
- Aunque no son grandes, las cabezadas son bastante vivas con la mar enteramente de proa. No trabaja por la arboladura. La única avería significativa fue haberse partido la yerga de gavia.
- En relación al aguante de vela la escora es reducida, quedándole de 3 1/2 a 4 pies de batería a sotavento con los vientos que se han sufrido.
- Sólo pierde batería con las arfadas de la mar con proporción a lo grueso de ella. Resiste perfectamente la vela, por lo que respecta al buque, y en todos los casos puede largarse cuanta vela resistan los palos y masteleros.

Romero de Landa (MNM MS 1435, *Carta de Romero Landa a Valdés* de 14 de Diciembre de 1789) contesta a estos informes con una serie de reflexiones y propone entonces otra serie de modificaciones:

- Modificar las formas reduciendo de 16 a 20 ton. el desplazamiento en las líneas de agua altas de proa y aumentando de 8 a 10 el del cuerpo de popa.
- Elevar el centro de gravedad suprimiendo el argamasado de fondos y rellenando con madera.

Estas modificaciones no consta que se terminaran aplicando a los buques de la serie. Las modificaciones de formas sí figuran en los planos del *Montañés*, que como dijimos fue reformado por Retamosa. Es posible que lo relativo al argamasado fuera llevado a cabo en los buques siguientes. Pero aquí se plantea el problema de que si el *San Telmo* incorporaba los argamasados, para sustituirlos habría que haber esperado a una carena de mucho alcance, que la documentación disponible no menciona que se llevara a cabo.

De modo que es probable que el buque conservara los rellenos, tal como fueron dispuestos en su construcción, durante toda su vida operativa. Sobre todo considerando que en general los buques de la Armada fueron recibiendo cada vez menor atención a lo largo del tiempo hasta que muchos de ellos fueron dados de baja precisamente por falta de fondos e instalaciones para carenarlos.

En lo que se refiere al armamento de los buques, es decir, todos aquellos equipamientos que no estaban bajo la responsabilidad directa de los ingenieros, el documento de referencia es el *Reglamento general de quanto abraza el total armamento de los navíos, fragatas y corbetas de la Real armada, desde la manga de 29 codos hasta la de 14, sugeto a la medida de Burgos que rige actualmente en los Arsenales, y mandado imprimir por S.M. en 21 de Agosto de 1790. Santiago, 1792.*

En este documento, posterior a la botadura del *San Telmo*, vienen especificados los elementos de fondeo, jarcia, etc.:

- Equipamiento para los diferentes espacios.
- Arboladura, jarcia y velamen.
- Motonería.
- Toldos, pavesadas, banderas y gallardetes, redes y encerados.
- Mangueras de ventilación, pinturas, clavazón.
- Equipo de amarre y fondeo.
- Bombas.
- Artillería y todos sus accesorios, munición, armas de chispa y blancas.
- Utensilios del contraamaestre, piloto, armero, carpintero, calafate, faroleros, capilla, enfermería, cirugía, medicinas.
- Embarcaciones menores y su aparejo.
- Repuestos.

Cabe suponer que este Reglamento, adoptado en plena ejecución del programa de construcción de Romero de Landa, se ajustaría de un modo muy próximo a las características de los buques de la serie ya entregados, y que todos los detalles en los que estos se apartasen de la nueva reglamentación serían subsanados durante las carenas posteriores, por lo que debemos considerar que el *San Telmo* en su estado de 1819 se ajustaba a estas prescripciones.

Según el Reglamento, a un buque de 74 cañones le correspondía un equipo de fondeo compuesto por 5 anclas, 4 de 66 quintales de peso y 1 de 61, y 3 anclotes de 18 quintales.

El equipo de bombas se componía de:

- Dos bombas españolas.
- Dos bombas inglesas.
- Una bomba de baldeo.

Estibados en el combés, el buque disponía de tres embarcaciones menores, cuyas dimensiones se encuentran en el documento MNM MS 1209 Dimensiones del maderaje....:

- Lancha: eslora de 45-00 pies; manga de 12-00 pies; puntal de 4-00 pies.
- Bote: eslora de 38-00 pies; manga de 8-09 pies; puntal de 3-05 pies.
- Serení: eslora de 30-00 pies; manga de 8-00 pies; puntal de 3-00 pies.

La artillería es un elemento esencial en nuestro proyecto por sus posibilidades de ser detectada por medios magnetométricos, ya que se trata de piezas de hierro muy masivas.

La artillería original del navío tuvo que ser la reglamentaria en el momento de su construcción, según R.O. de 13 de Enero de 1784, compuesta por 28 cañones de 24 libras en la 1ª batería, 30 de 18 libras en la 2ª batería; 12 piezas de 8 libras en el alcázar y otras 4 de a 8 en el castillo. En tiempos de guerra se sustituían las piezas de 24 por otras de 36 libras en la 1ª batería.

A lo largo de la vida operativa del San Telmo aparecieron nuevas reglamentaciones acerca del artillado de los buques, que preveían, por ejemplo, la incorporación de los obuses del sistema Rovira. Sin embargo, no disponemos de documentos específicos acerca del San Telmo que mencionen modificaciones en su artillería.

<p>TABLA que comprende el número y calibre de los cañones que por real orden de 13 de enero de 1784, deben montar los buques de la real armada, segun el porte de su primer batería.</p>									
CLASE DE BUQUES.	Porte total.	Porte de la 1.ª batería.	Calibres.						
Navío de 5 puentes.	112	52	56	24	•	12	8	•	•
Navío de 2 puentes.	80	50	•	24	18	•	8	•	•
Idem.	74	28	•	24	18	•	8	•	•
Idem.	68	26	•	24	•	12	8	•	•
Idem.	58	24	•	•	18	12	•	6	•
Idem.	54	22	•	•	18	12	•	6	•
Fragatas.	40	28	•	•	18	•	•	6	•
Idem.	34	26	•	•	•	12	•	6	•
Idem.	34	24	•	•	•	12	•	6	•
Idem.	30	22	•	•	•	•	8	•	4
Idem.	20	26	•	•	•	•	8	•	4

Reglamento de artillería naval. 1784

REGLAMENTO de obuses para el artillado de los buques de la armada, dado en 18 de diciembre de 1798.						
CLASE DE BUQUES.	COLOCACION.	CALIBRES.				TOTAL
		48.	36.	30.	24.	
Navios de 5 puentes	5.ª batería	6	•	•	•	30
	Castillo	1	•	•	•	
	Alcázar	6	•	•	•	
	Toldilla	•	•	•	2	
	Por banda	13	•	•	2	
Navios de 80	2.ª batería	6	•	•	•	50
	Castillo	•	1	•	•	
	Alcázar	•	6	•	•	
	Toldilla	•	•	•	2	
	Por banda	6	7	•	2	
Navios de 74	2.ª batería	4	•	•	•	24
	Castillo	•	•	1	•	
	Alcázar	•	•	5	•	
	Toldilla	•	•	•	2	
	Por banda	4	•	6	2	
Navios de 64 á 54	2.ª batería	•	4	•	•	22
	Castillo	•	•	•	1	
	Alcázar	•	•	•	4	
	Toldilla	•	•	•	2	
	Por banda	•	4	•	7	
Fragatas de 43 y 44 portas	batería	•	4	•	•	20
	Castillo	•	•	•	1	
	Alcázar	•	•	•	5	
	Por banda	•	4	•	6	
	Por banda	•	4	•	6	
Corbetas de 40 á 44	batería	•	2	•	•	12
	Castillo	•	•	•	1	
	Alcázar	•	•	•	3	
	Por banda	•	2	•	4	
	Por banda	•	2	•	4	
Bergantines y buques menores.	Artillados con obuses de 24 excepto 4 piezas largas por banda (21).					
	(R). Estas piezas largas son columnas montadas, llamadas así en sus orines, por compararse con los obuses.					
NOTA. En el punto de esta se dispuso que las fragatas de 40 montasen obuses de 24 en la batería, en lugar de los de 24 asignados á las demás, y navios pequeños.						

Reglamento de obuses. 1798

El Navío San Telmo. Vida operativa.

Sobre la vida operativa del *San Telmo*, existen datos de sus destinos y acciones. En el Archivo Gral. de Marina se encuentran los documentos: AGMAB 2235/41: Estados de fuerza y vida. Navío “San Telmo”. El primero es de 1789 y el último de 1809.

Al poco de su puesta en servicio, al mando del brigadier D. José de Zabala, se integra en la Escuadra de Evoluciones al mando del Teniente General D. Félix de Tejada, que enarbola en él su insignia. Se realizan las pruebas de mar en diferentes salidas. En el verano de 1789 la escuadra sale de Cartagena para Nápoles y Liorna, regresando a Cartagena el 26 de Septiembre.

En 1790 figura asignado al Departamento de Ferrol, mandado por el C.N. José Lorenzo Goicoechea. Fue integrado en la Escuadra del marqués del Socorro, formada durante la crisis por los sucesos de Nutka.

En 1793 estaba en Ferrol, desarmado. Se incorpora a la escuadra del Mediterráneo del Teniente General D. Francisco de Borja con ocasión de la campaña de Cerdeña contra los franceses, en el marco de las guerras de la Convención. Regresa a Cartagena a mediados de Julio.

A principios de 1794 formaba parte de la división del Brigadier Goicoechea operando en la costa de Vizcaya y en el socorro de San Sebastián. Continúa asignado a la Escuadra de Vizcaya en 1795.

Entre 1797 y 1799 se encuentra en Cádiz con la escuadra del Teniente General D. José de Mazarredo, bloqueada por la británica de Jervis. El 2 de Diciembre de 1797 toma el mando el C.N. D. Juan José Martínez de Espinosa y Castillo.

En mayo de 1799 sale de Cádiz con la escuadra de Mazarredo, para reunirse en el Mediterráneo a la francesa al mando de Eustache Bruix. El 16 de mayo la escuadra sufre un temporal que desarbola todos los palos del *San Telmo*, el cual logra fondear frente a Orán. Allí rechaza el ataque de una fragata británica.

La escuadra es reparada en Cartagena, donde se le une la francesa y salen hacia Cádiz y después a Brest donde entran el 13 de Julio. Allí son bloqueadas por los británicos. Finalizada la guerra el *San Telmo* vuelve a Ferrol y su comandante cesa en el cargo.

En 1805 está desarmado, en el Departamento de Ferrol.

En Noviembre de 1808 toma el mando el C.N. D. Francisco de Bustillo.

El 12 de Septiembre de 1809 zarpa de Ferrol a Cádiz, donde entra el 18 de Septiembre. El 1 de Octubre cesa su comandante, y el 17 toma el mando el C.N. D. Pedro de Mesa Baulen.

El 20 de Diciembre de 1809 sale rumbo al Mediterráneo para llevar caudales y víveres a los ejércitos. Entra en Cartagena y Tarragona. Vuelve a Cádiz en marzo de 1810 y repite salida al Mediterráneo, entrando en Cartagena en abril. Allí desembarca su comandante.

En mayo de 1810 estaba en Cádiz. Sale el 22 de mayo con tropas del Regimiento de Infantería de Guadalajara. Encalló frente al castillo de Sta. Catalina, ocupado por los franceses, con los que sostuvo un combate de tres horas y media. Remolcado, llega a La Carraca y sale finalmente el día 23 rumbo a Cartagena, adonde llega el 27.

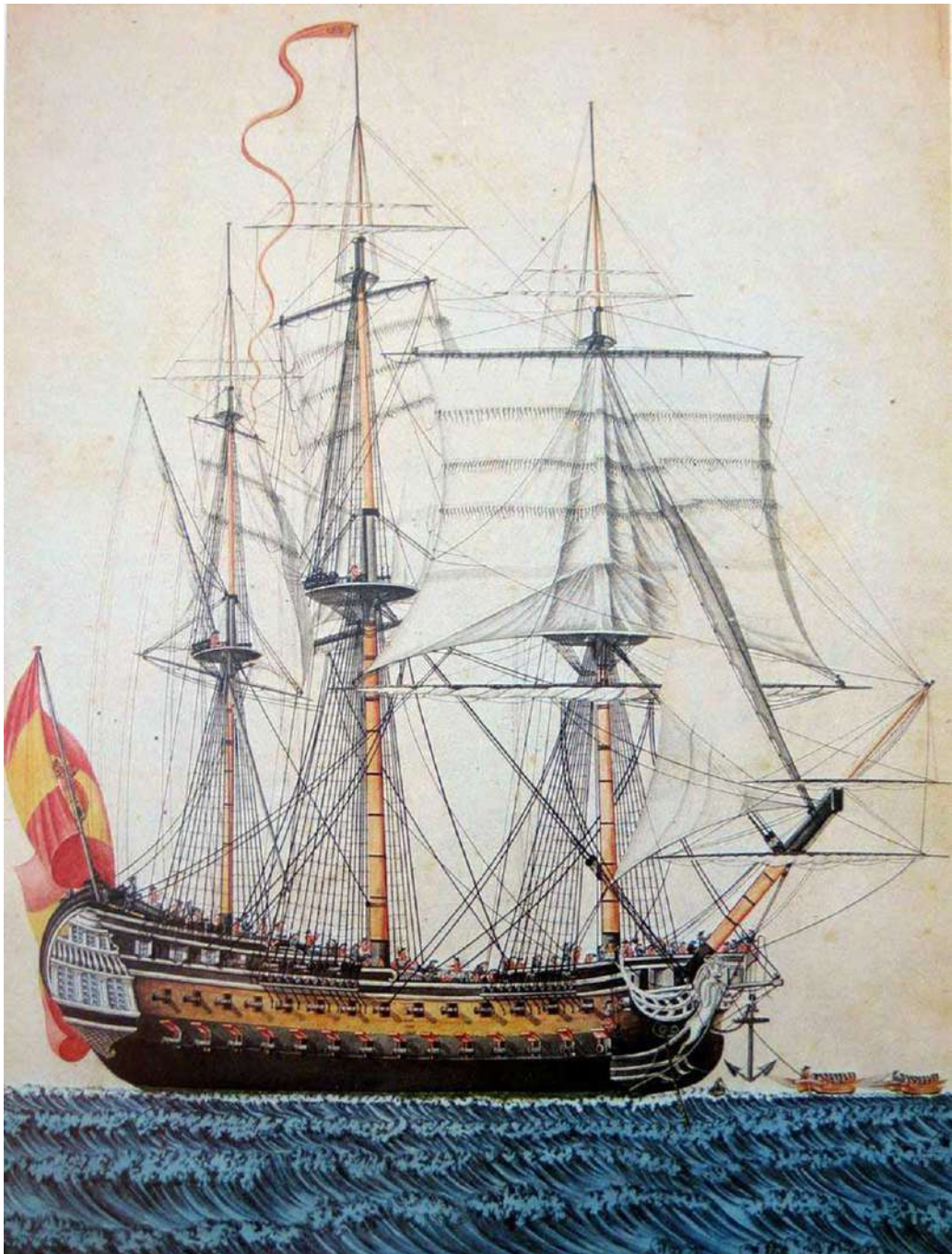
El 3 de abril de 1811 sale de Cádiz hacia el Mediterráneo contra el corso francés.

En octubre de 1813 estaba en Mahón falto de carena.

Por último, consta su incorporación a la División del Mar del Sur en 1819 (Oyarzábal, I.: MNM HMN 31, 226-27), para la expedición que dio lugar a su pérdida.

Sobre toda la vida operativa del San Telmo, nuestra investigación se centra en los archivos de las Zonas Marítimas, en busca de documentación que certifique las carenas, reparaciones, reformas, etc. que el barco pudiera haber experimentado a lo largo de su período de servicio.

En conclusión se puede decir que el conocimiento del buque del que se dispondrá con el desarrollo de las investigaciones que estamos llevando a cabo garantiza que en el caso de localización de restos navales en las campañas arqueológicas que proponemos, podrá establecerse con seguridad su pertenencia al Navío *San Telmo*.



Navío San Telmo de 74 cañones, facheando el velacho para fondear la segunda ancla.
Acuarela de A. Berlinguero. Museo Naval de Madrid.

Bibliografía.

AGMAB 2235/41: Estados de fuerza y vida. Navío "San Telmo". El primero es de 1789 y el último de 1809.

AGMAB, Arsenales, leg. 3786: Carta de Romero Landa a Valdés, Madrid 30 de Abril de 1788, con propuesta de modificaciones que fueron aprobadas el 26 de Mayo siguiente.

AHN. Junta Central Suprema Gubernativa del Reino. Estado, 25, B. Parte del capitán del puerto Diego Butrón al gobernador de la plaza. Cádiz, 18 y 19 de septiembre de 1809.

AHN. Junta Central Suprema Gubernativa del Reino. Estado, 25, B. Cádiz, 20 de diciembre de 1809.

AZMC. *Reglamento general de quanto abraza el total armamento de los navíos, fragatas y corbetas de la Real armada, desde la manga de 29 codos hasta la de 14, sugeto a la medida de Burgos que rige actualmente en los Arsenales, y mandado imprimir por S.M. en 21 de Agosto de 1790.* Santiago, 1792.

Carlan, J. M.: *Navíos en secuestro. La escuadra española del Océano en Brest (1799-1802).* Instituto Hco. de Marina. CSIC. Madrid, 1951.

Císcar, Francisco: *Reflexiones sobre las máquinas y maniobras del uso a bordo.* Madrid, 1791.

Fernández Duro, C.: *Naufraios de la Armada española.* Madrid, 1867.

Fernández Duro, C.: *Disquisiciones Náuticas.* reed. Mº de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Naval. Madrid, 1996.

Fernández Duro, C.: *La Armada Española, desde la unión de los reinos de Castilla y Aragón.* reed. Museo Naval. Madrid, 1973.

Gaceta de Madrid, nº 53. Ferrol, 21 de junio de 1788, pag. 427. Publ. El 1 de julio de 1788.

[http://www.todoavante.es/index.php?title=Telmo_San_\(1788\)](http://www.todoavante.es/index.php?title=Telmo_San_(1788)). Acceso: agosto 2015.

de Juan-García Aguado, J. M.: *José Romero y Fernández de Landa. Un ingeniero de Marina en el siglo XVIII.* Scio. De Publicaciones Univ. de A Coruña, 1998.

de Juan-García Aguado, J. M.: Las características operativas de los navíos y fragatas del siglo XVIII. *Rev. General de Marina*, 55, 1996.

Martínez Valverde, C.: La estrategia naval y anfibia en la Guerra de la Independencia española. *Rev. General de Marina*, Mayo-Junio 1960.

Mollá Ayuso, L.: *El San Telmo, una historia sin final.* *Rev. General de Marina*, Enero-Febrero 2002.

Ortiz Sotelo, J.: Rosendo Porlier y Pascual de Herazo y Ayesta: dos peruanos en la Antártica. *Rev. de Historia Naval*, 48, 1995.

Oyarzábal, I.: Lista buques. MNM HMN 31. Copia mecanografiada correspondiente a *"Buques de Guerra que ha tenido la Marina Real de España desde principios del siglo 1.500"* MNM MS 2215.

MNM MS 1208 Dimensiones del maderaje, cabillas de fierro, clavazón y arboladura para un navío del Rey del porte de 74 cañones igual al nombrado *"San Ildefonso"*.

MNM MS 1435, Doc 2. Fol. 9-21. 1789-1791-Madrid- D. José Romero y Landa expone al bailío frey D. Antonio Valdés las mejoras introducidas en la construcción del navío *"San Ildefonso"* y su dictamen sobre los informes dados por los comandantes y constructores de los buques acerca de las cualidades de estos. Acompaña plano comparativo del costado de los navíos *"Príncipe"* y *"San Ildefonso"*.

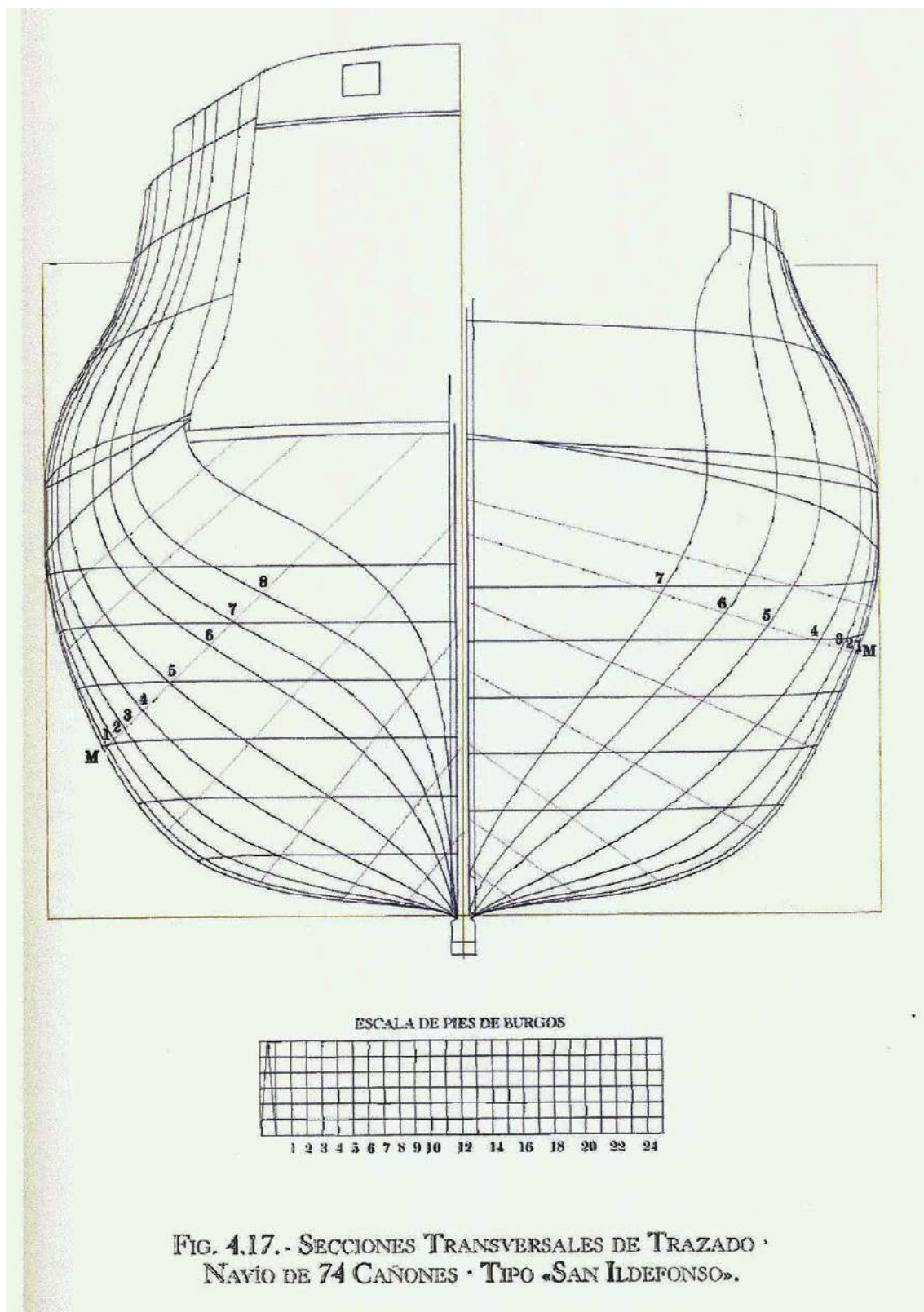
MNM, MS 2345: Dictamen sobre los Repartimientos de los Navíos. Madrid 17 de marzo de 1792. (Incluye descripción de los espacios del navío *Conquistador*).

MNM: Láminas de Agustín Wauters y Orcasitas (presuntamente relativas al navío *Montañés*).

MNM, PB 204: Perfil del Navío Monarca en que se manifiesta su principal Arboladura y Velamen, señalando con línea encarnada la posición de los tamborettes, siendo los calceses de palos y masteleros los hasta ahora establecidos, y con líneas negras los que habrán de tener siempre que siendo el calcés del palo los 3/10 de la caída de su respectivo mastelero se verifique este aumento alargando las espigas a estos y a los palos toda la diferencia que resulta entre los actuales calceses y los que se mandan dar por Real Orden de 9 de Julio de 1793. Plano sin fecha ni firma.

AAC. Real Orden de 23 de Abril de 1785 por la que se ordena para todas las construcciones que se eviten los contratrancaniles, sustituyéndolos por curvas valonas y de alto abajo.

Planos: Buque tipo S. Ildefonso. (de Juan-García Aguado, 1998).



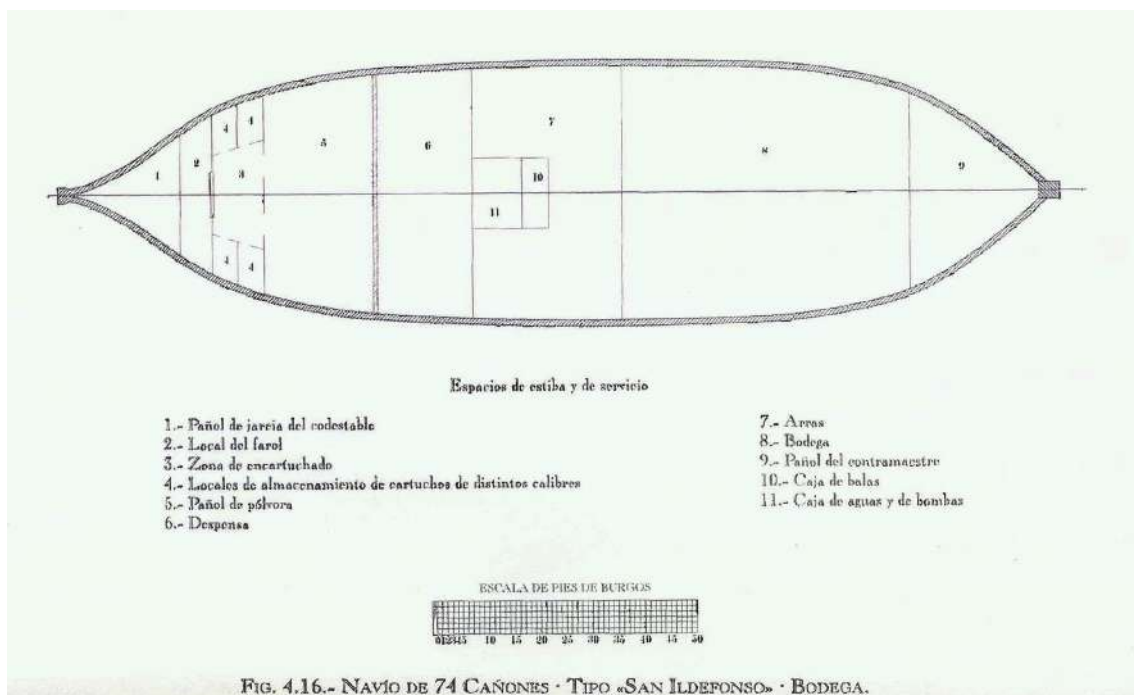


FIG. 4.16.- NAVÍO DE 74 CAÑONES · TIPO «SAN ILDEFONSO» · BODEGA.

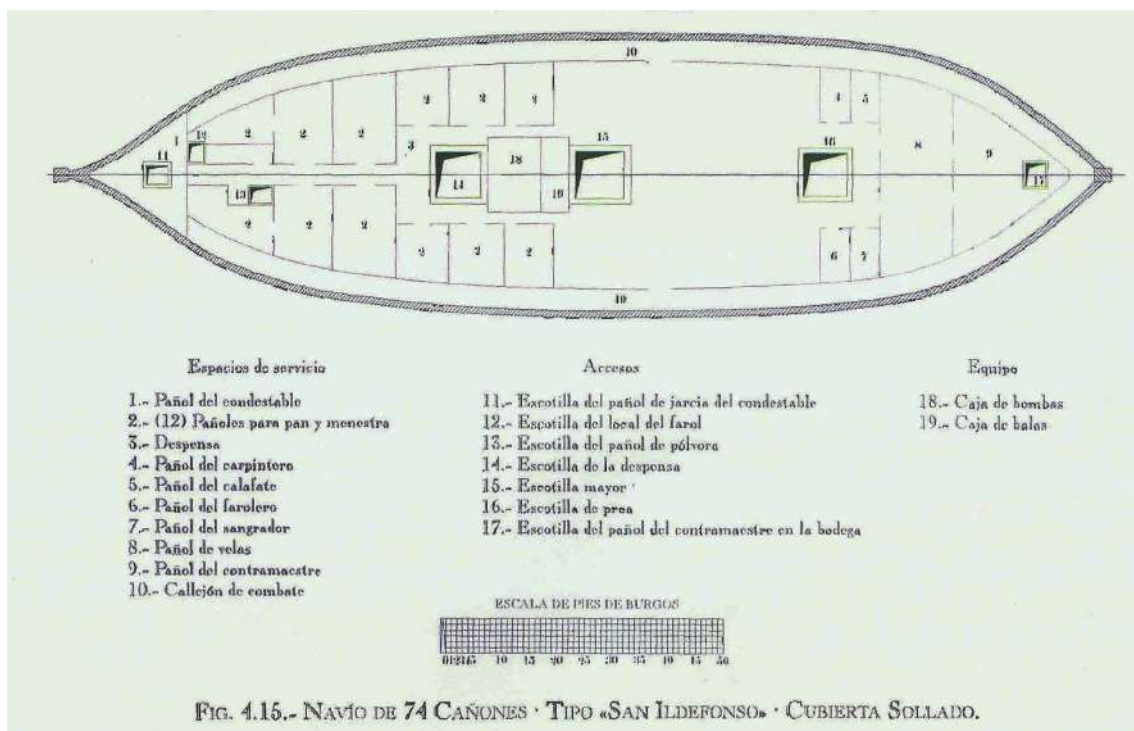


FIG. 4.15.- NAVÍO DE 74 CAÑONES · TIPO «SAN ILDEFONSO» · CUBIERTA SOLLADO.

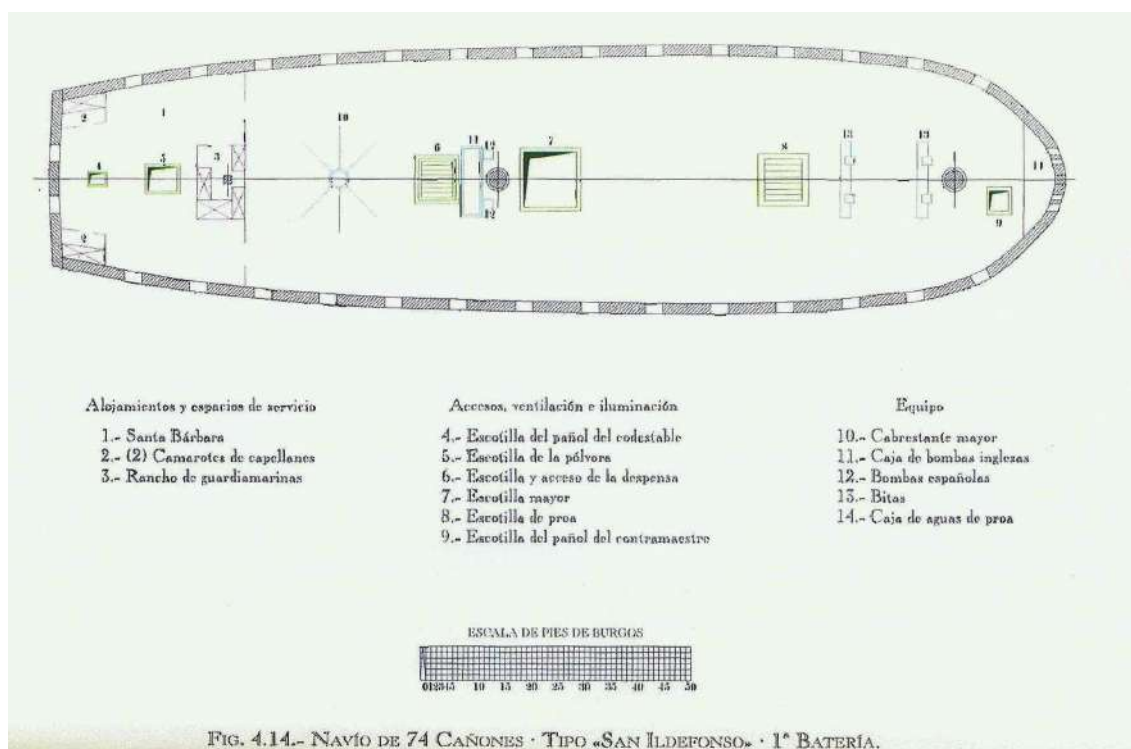


FIG. 4.14.- NAVÍO DE 74 CAÑONES · TIPO «SAN ILDEFONSO» · 1ª BATERÍA.

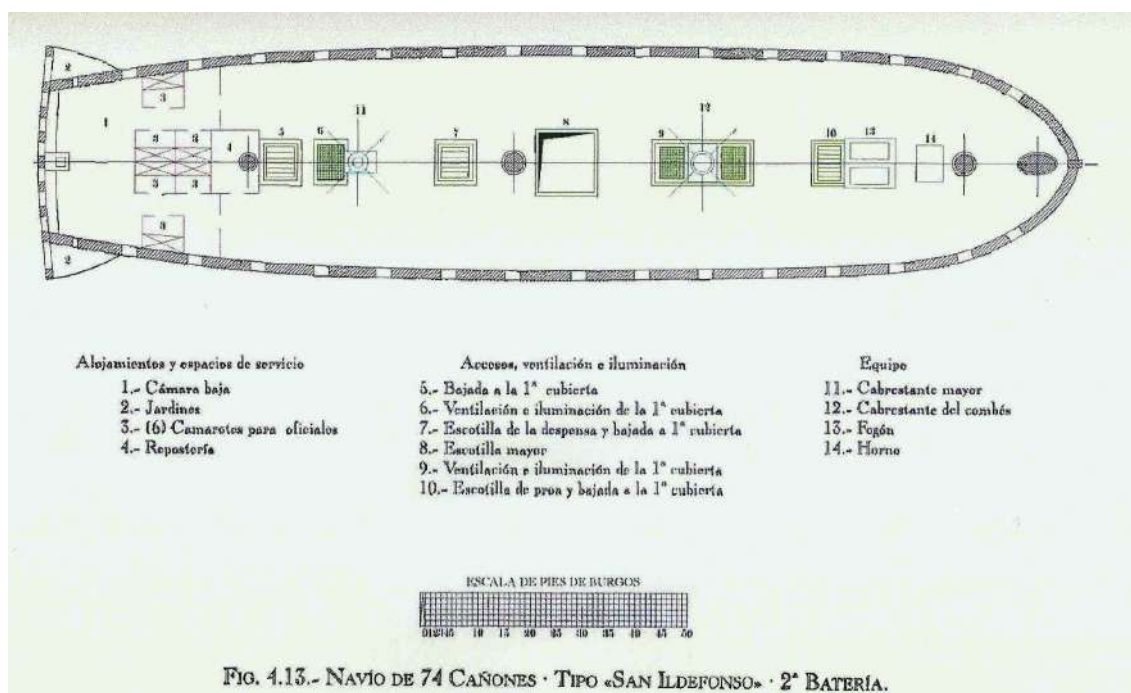
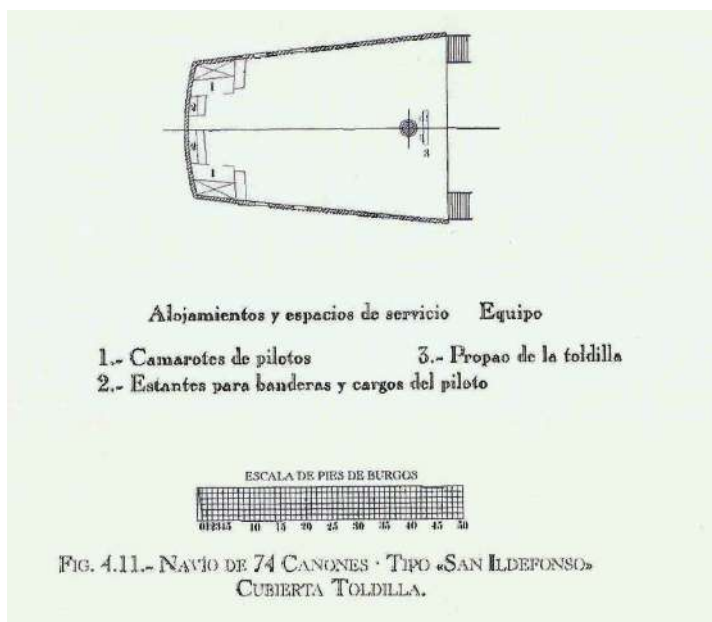
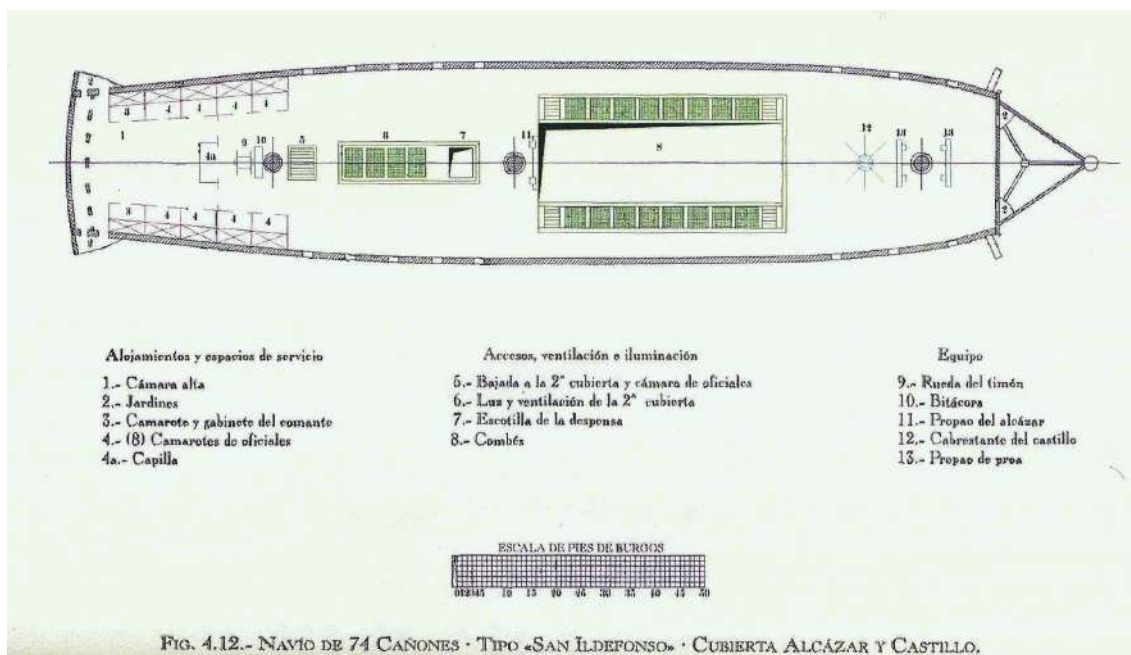
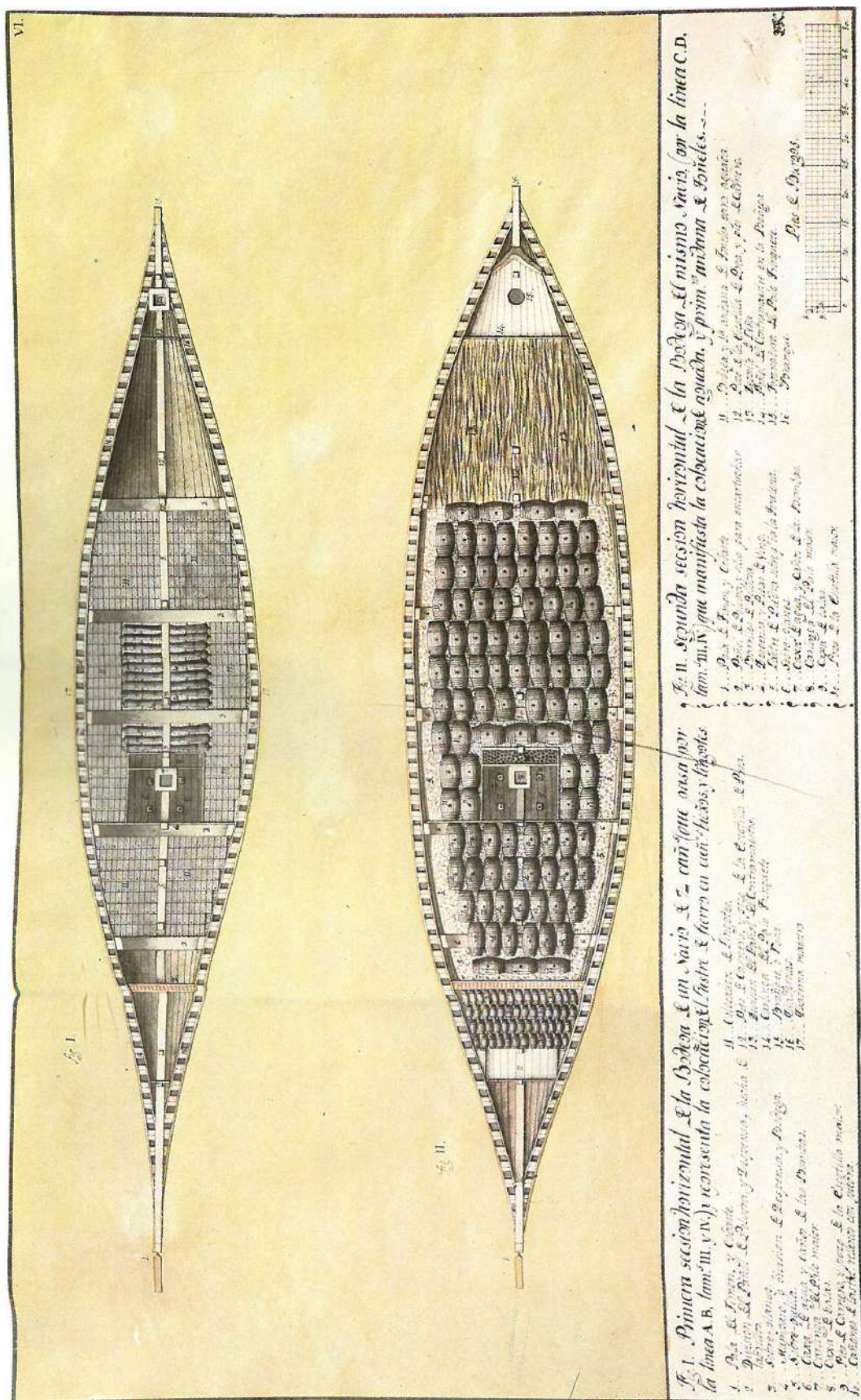


FIG. 4.13.- NAVÍO DE 74 CAÑONES · TIPO «SAN ILDEFONSO» · 2ª BATERÍA.



Láminas: El navío Montañés, por A. Wauters y Orcasitas.
Museo Naval, Madrid.



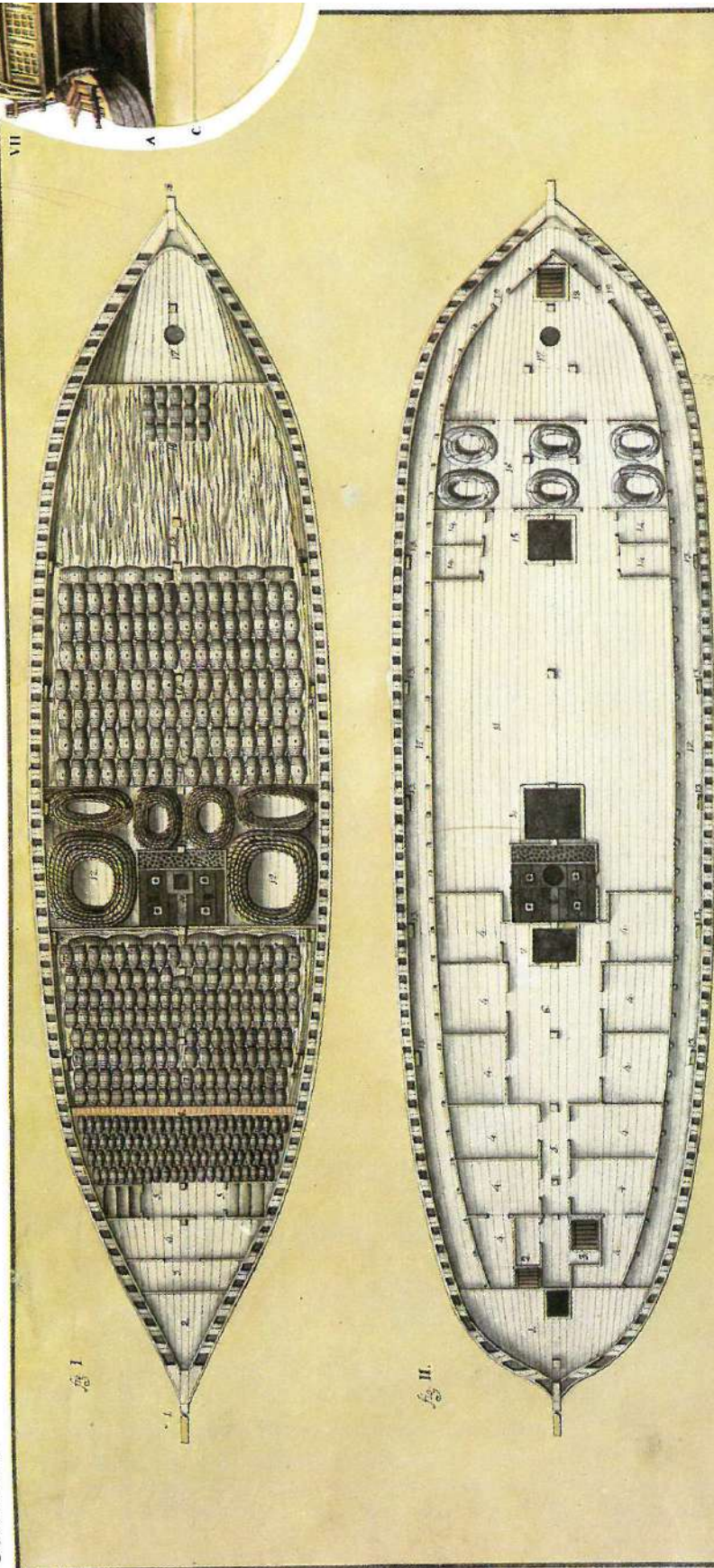


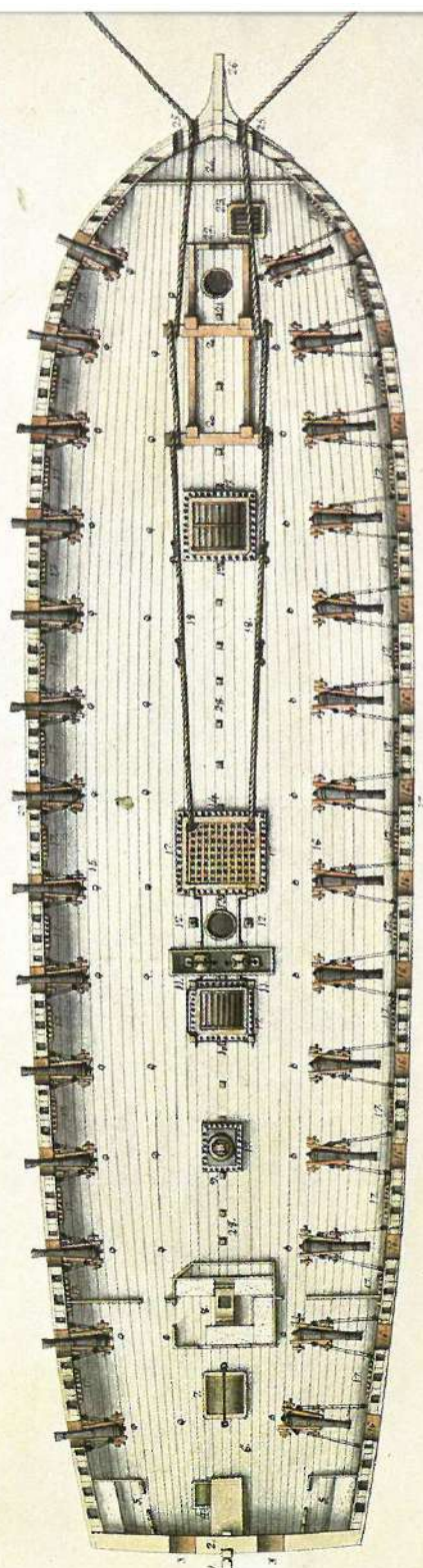
Fig. I. *Terrena seccion e la Bodega e un Nacio e 7 cañ.* (que pusa por la lin. E. F. e las San' m. y. y.) y manifestada la colocacion de la 2.^a artilleria e pueras, cables, &c. &c.

1. Bodega de la Bodega, y Bodega.
2. Bodega de la Bodega, y Bodega.
3. Bodega de la Bodega, y Bodega.
4. Bodega de la Bodega, y Bodega.
5. Bodega de la Bodega, y Bodega.
6. Bodega de la Bodega, y Bodega.
7. Bodega de la Bodega, y Bodega.
8. Bodega de la Bodega, y Bodega.
9. Bodega de la Bodega, y Bodega.
10. Bodega de la Bodega, y Bodega.
11. Bodega de la Bodega, y Bodega.
12. Bodega de la Bodega, y Bodega.
13. Bodega de la Bodega, y Bodega.
14. Bodega de la Bodega, y Bodega.
15. Bodega de la Bodega, y Bodega.
16. Bodega de la Bodega, y Bodega.
17. Bodega de la Bodega, y Bodega.
18. Bodega de la Bodega, y Bodega.

Fig. II. *Seccion horizontal, que representa el Sillado e un Nacio e 7 cañones.*

1. Sillado de la Bodega, y Bodega.
2. Sillado de la Bodega, y Bodega.
3. Sillado de la Bodega, y Bodega.
4. Sillado de la Bodega, y Bodega.
5. Sillado de la Bodega, y Bodega.
6. Sillado de la Bodega, y Bodega.
7. Sillado de la Bodega, y Bodega.
8. Sillado de la Bodega, y Bodega.
9. Sillado de la Bodega, y Bodega.
10. Sillado de la Bodega, y Bodega.
11. Sillado de la Bodega, y Bodega.
12. Sillado de la Bodega, y Bodega.
13. Sillado de la Bodega, y Bodega.
14. Sillado de la Bodega, y Bodega.
15. Sillado de la Bodega, y Bodega.
16. Sillado de la Bodega, y Bodega.
17. Sillado de la Bodega, y Bodega.
18. Sillado de la Bodega, y Bodega.





Sección horizontal del San Andrés de 24 cañones, por la cubierta de Enchepuantes, y 1ª Batería.

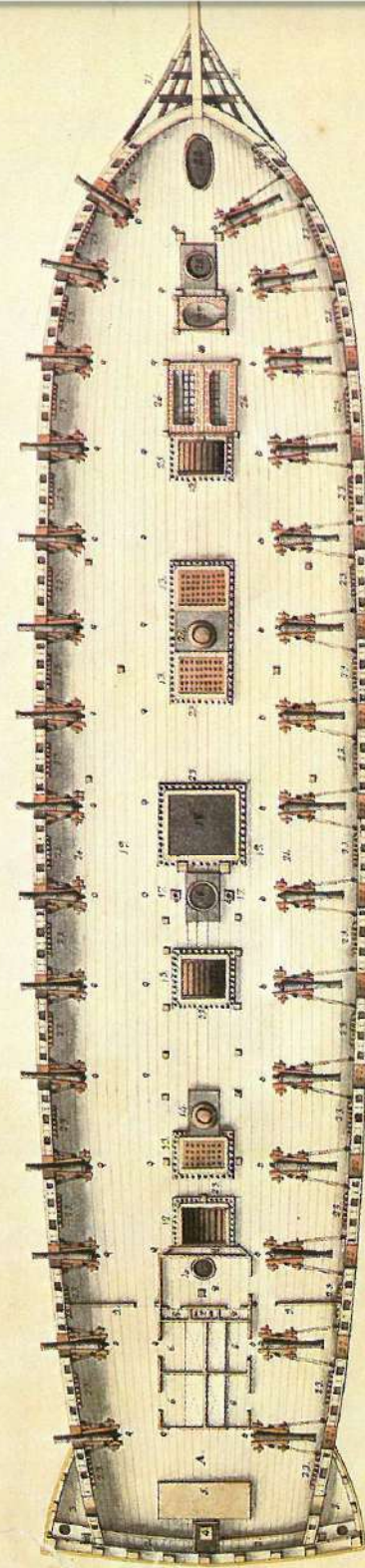
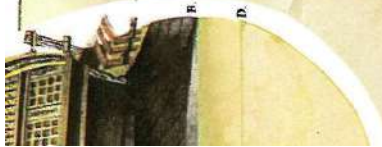
1. Proa y Ocho.
2. Vela principal.
3. Vela de la Cuchillada.
4. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
5. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
6. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
7. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
8. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.

9. Capitanía y Ocho.
10. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
11. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
12. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
13. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
14. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
15. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
16. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.

17. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
18. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
19. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
20. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
21. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
22. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
23. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.
24. Vela de la Cuchillada, y 1ª y 2ª.

Pica y Vargas.





Sección horizontal del buque con sus cañones, por la cubierta el Combús, y 2.ª batería.

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1. ... | 11. ... | 21. ... |
| 2. ... | 12. ... | 22. ... |
| 3. ... | 13. ... | 23. ... |
| 4. ... | 14. ... | 24. ... |
| 5. ... | 15. ... | 25. ... |
| 6. ... | 16. ... | 26. ... |
| 7. ... | 17. ... | 27. ... |
| 8. ... | 18. ... | 28. ... |
| 9. ... | 19. ... | 29. ... |
| 10. ... | 20. ... | 30. ... |



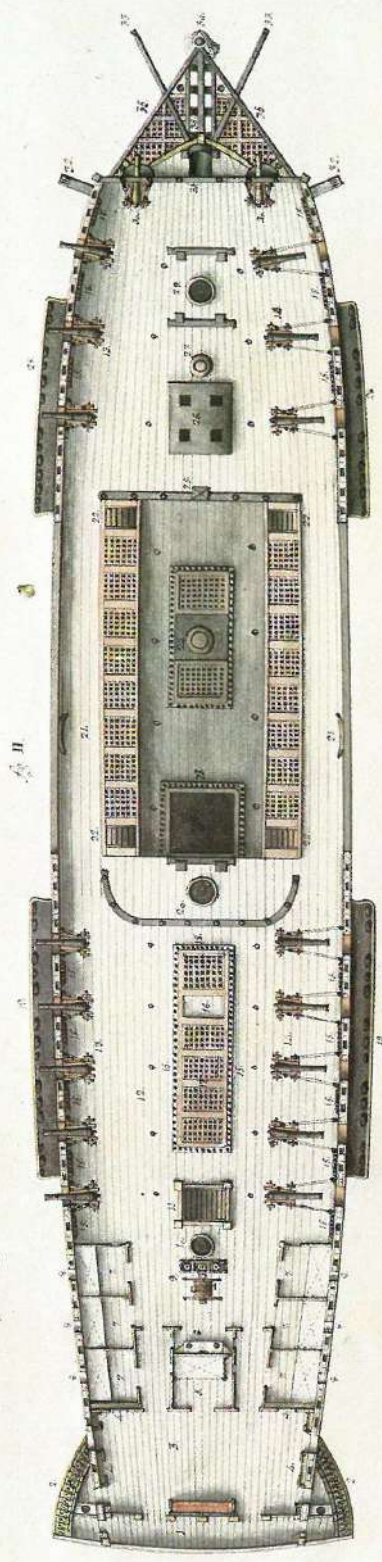
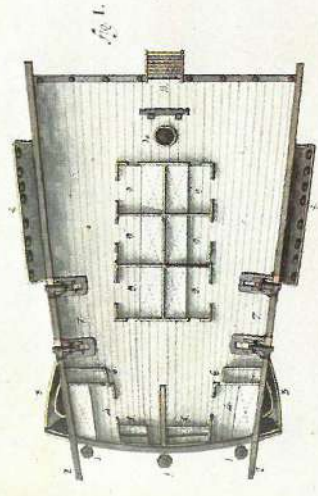


Fig. 1. Sección horizontal del Navío & 74 cañones.

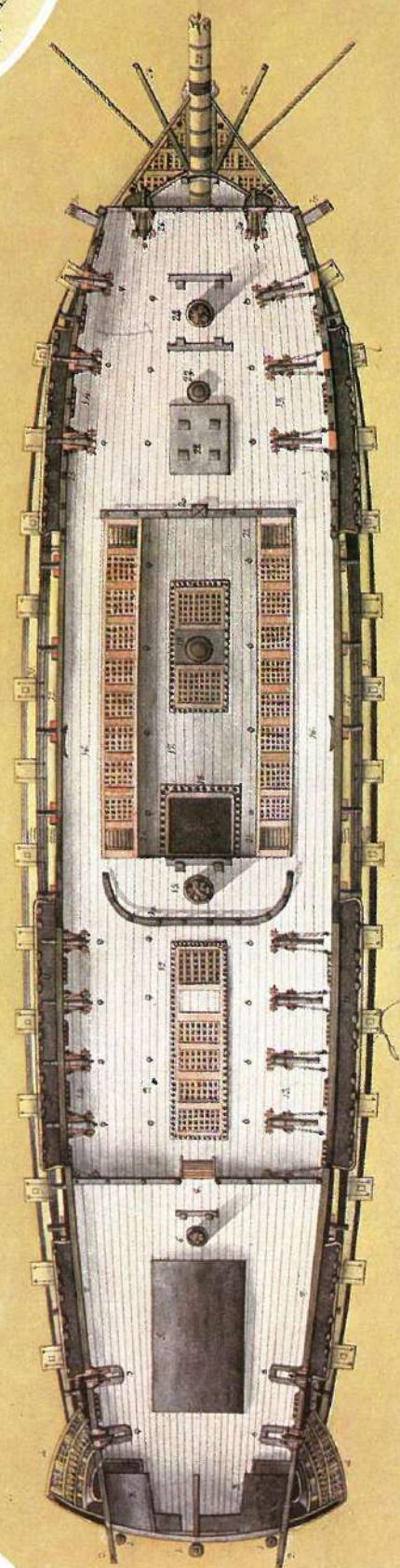
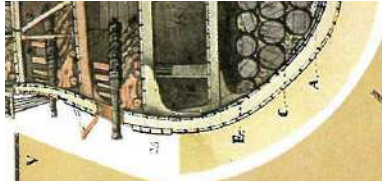
- 1. Puente & Plaza.
- 2. Puente de mando de el Castillo.
- 3. Puente de mando de el Castillo.
- 4. Puente de mando de el Castillo.
- 5. Puente de mando de el Castillo.
- 6. Puente de mando de el Castillo.
- 7. Puente de mando de el Castillo.
- 8. Puente de mando de el Castillo.
- 9. Puente de mando de el Castillo.
- 10. Puente de mando de el Castillo.
- 11. Puente de mando de el Castillo.
- 12. Puente de mando de el Castillo.

Fig. II. Sección horizontal del Navío & 74 cañones.

- 1. Puente & Plaza.
- 2. Puente de mando de el Castillo.
- 3. Puente de mando de el Castillo.
- 4. Puente de mando de el Castillo.
- 5. Puente de mando de el Castillo.
- 6. Puente de mando de el Castillo.
- 7. Puente de mando de el Castillo.
- 8. Puente de mando de el Castillo.
- 9. Puente de mando de el Castillo.
- 10. Puente de mando de el Castillo.
- 11. Puente de mando de el Castillo.
- 12. Puente de mando de el Castillo.

Fig. III. Sección horizontal del Navío & 74 cañones.

- 1. Puente & Plaza.
- 2. Puente de mando de el Castillo.
- 3. Puente de mando de el Castillo.
- 4. Puente de mando de el Castillo.
- 5. Puente de mando de el Castillo.
- 6. Puente de mando de el Castillo.
- 7. Puente de mando de el Castillo.
- 8. Puente de mando de el Castillo.
- 9. Puente de mando de el Castillo.
- 10. Puente de mando de el Castillo.
- 11. Puente de mando de el Castillo.
- 12. Puente de mando de el Castillo.

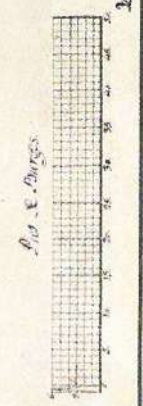


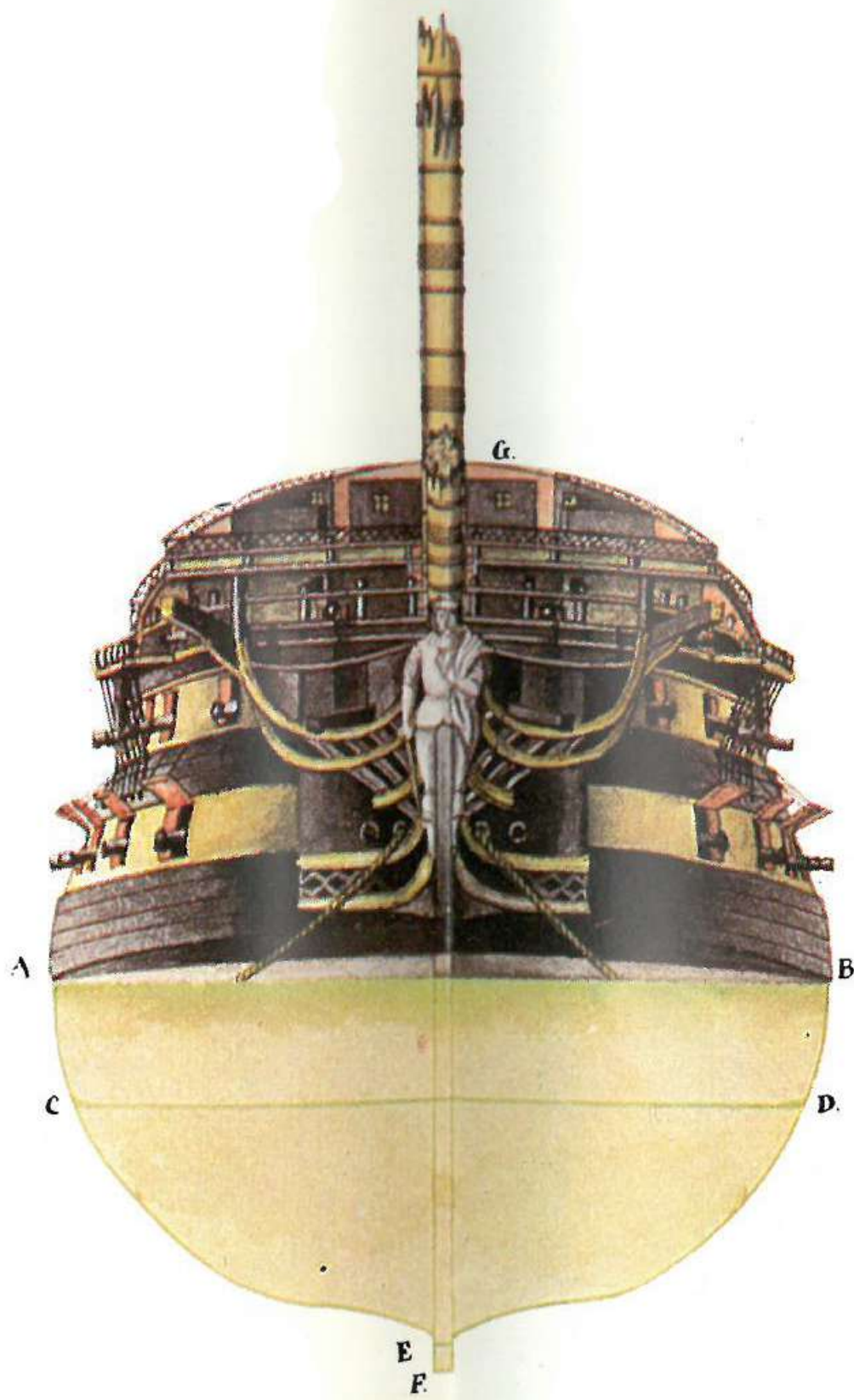
Navio de 74 cañones, mirado à vista de popa, desde el tipo mayor, y en una dirección perpendicular à su planura.

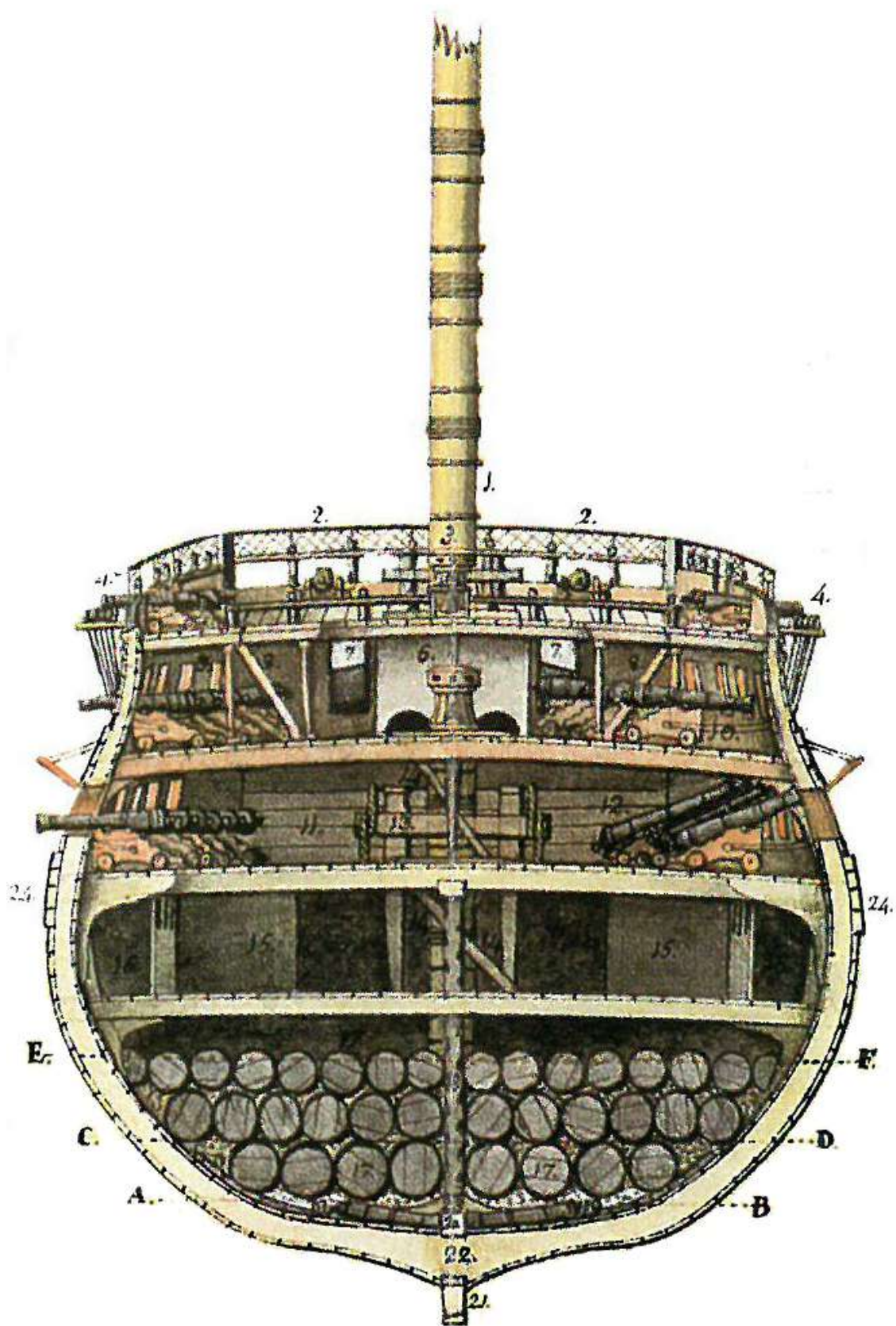
1. Puente de Popa.
2. Puente de Popa, desde el tipo mayor.
3. Comandante de Popa.
4. Comandante de Popa.
5. Comandante de Popa.
6. Comandante de Popa.
7. Comandante de Popa.
8. Comandante de Popa.
9. Comandante de Popa.
10. Comandante de Popa.
11. Comandante de Popa.
12. Comandante de Popa.
13. Comandante de Popa.
14. Comandante de Popa.
15. Comandante de Popa.
16. Comandante de Popa.
17. Comandante de Popa.
18. Comandante de Popa.
19. Comandante de Popa.
20. Comandante de Popa.
21. Comandante de Popa.
22. Comandante de Popa.
23. Comandante de Popa.
24. Comandante de Popa.
25. Comandante de Popa.
26. Comandante de Popa.
27. Comandante de Popa.
28. Comandante de Popa.
29. Comandante de Popa.
30. Comandante de Popa.
31. Comandante de Popa.
32. Comandante de Popa.

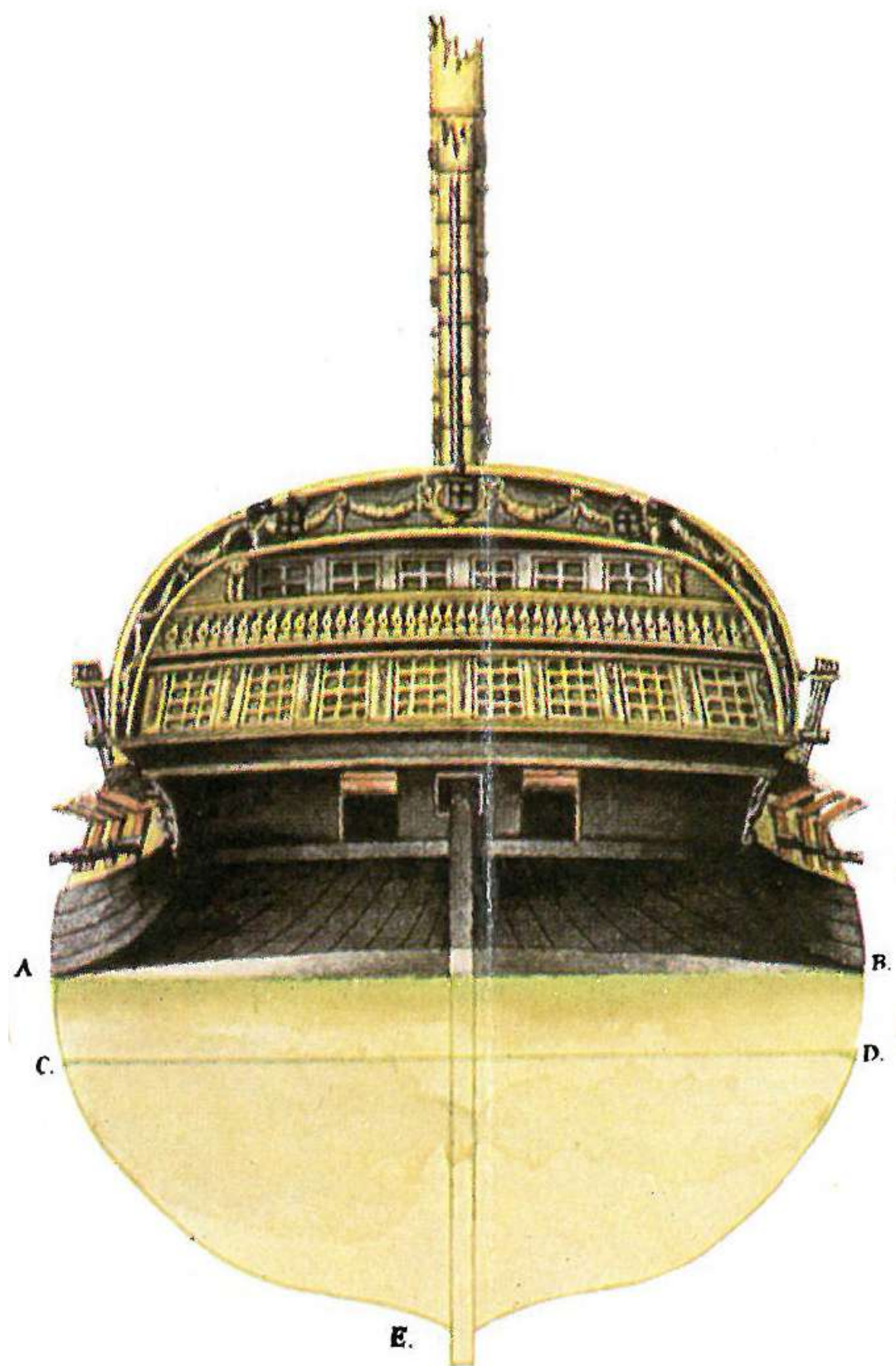
1. Comandante de Popa.
2. Comandante de Popa.
3. Comandante de Popa.
4. Comandante de Popa.
5. Comandante de Popa.
6. Comandante de Popa.
7. Comandante de Popa.
8. Comandante de Popa.
9. Comandante de Popa.
10. Comandante de Popa.
11. Comandante de Popa.
12. Comandante de Popa.
13. Comandante de Popa.
14. Comandante de Popa.
15. Comandante de Popa.
16. Comandante de Popa.
17. Comandante de Popa.
18. Comandante de Popa.
19. Comandante de Popa.
20. Comandante de Popa.
21. Comandante de Popa.
22. Comandante de Popa.
23. Comandante de Popa.
24. Comandante de Popa.
25. Comandante de Popa.
26. Comandante de Popa.
27. Comandante de Popa.
28. Comandante de Popa.
29. Comandante de Popa.
30. Comandante de Popa.
31. Comandante de Popa.
32. Comandante de Popa.

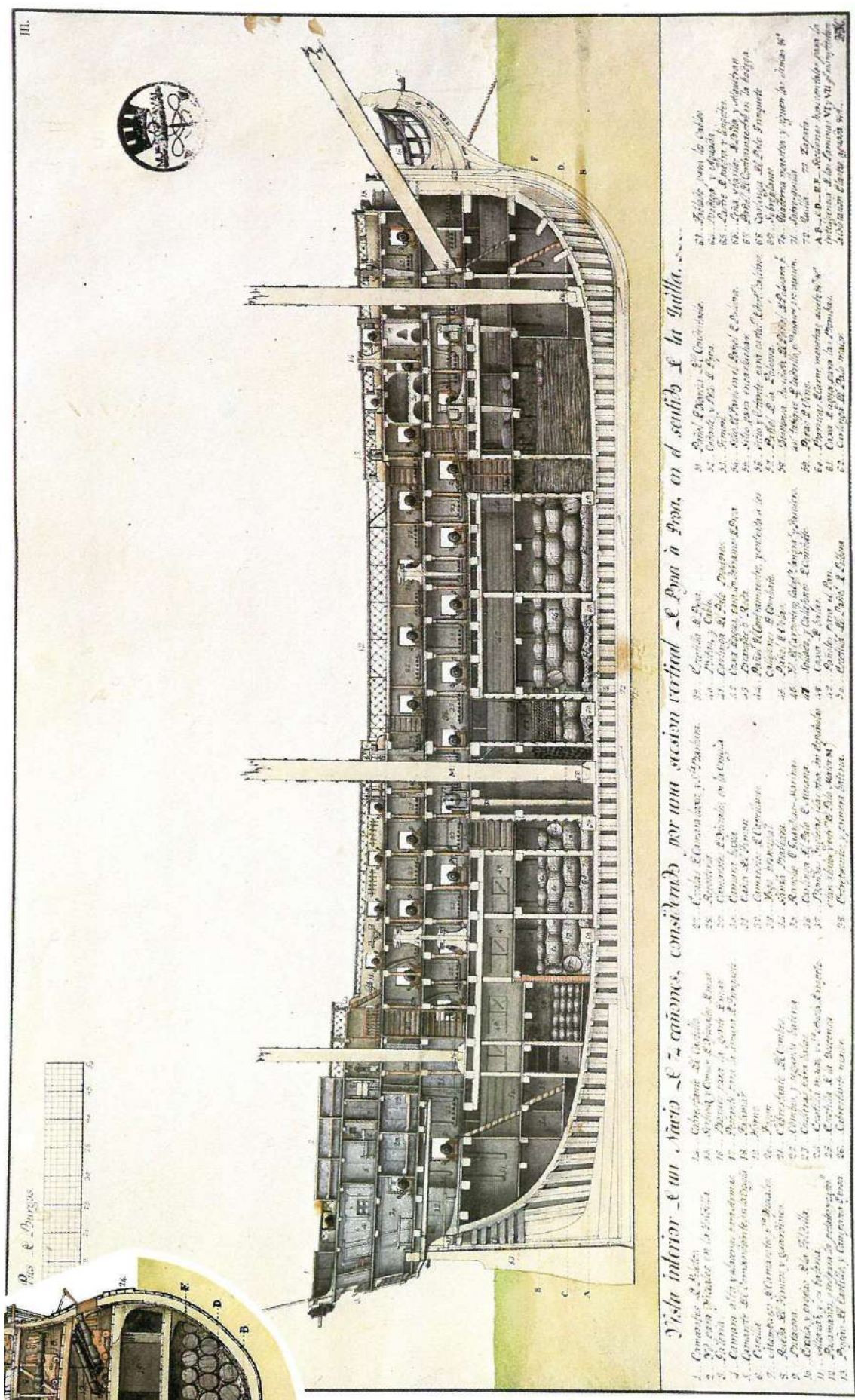
1. Comandante de Popa.
2. Comandante de Popa.
3. Comandante de Popa.
4. Comandante de Popa.
5. Comandante de Popa.
6. Comandante de Popa.
7. Comandante de Popa.
8. Comandante de Popa.
9. Comandante de Popa.
10. Comandante de Popa.
11. Comandante de Popa.
12. Comandante de Popa.
13. Comandante de Popa.
14. Comandante de Popa.
15. Comandante de Popa.
16. Comandante de Popa.
17. Comandante de Popa.
18. Comandante de Popa.
19. Comandante de Popa.
20. Comandante de Popa.
21. Comandante de Popa.
22. Comandante de Popa.
23. Comandante de Popa.
24. Comandante de Popa.
25. Comandante de Popa.
26. Comandante de Popa.
27. Comandante de Popa.
28. Comandante de Popa.
29. Comandante de Popa.
30. Comandante de Popa.
31. Comandante de Popa.
32. Comandante de Popa.











Vista inferior de un buque de 72 cañones, considerado por una sección vertical de Popa a Proa, en el sentido de la Gula.

1. Comandante de buque
2. Capitan de buque
3. Capitan de buque
4. Comandante de buque
5. Comandante de buque
6. Comandante de buque
7. Comandante de buque
8. Comandante de buque
9. Comandante de buque
10. Comandante de buque
11. Comandante de buque
12. Comandante de buque
13. Comandante de buque
14. Comandante de buque
15. Comandante de buque
16. Comandante de buque
17. Comandante de buque
18. Comandante de buque
19. Comandante de buque
20. Comandante de buque
21. Comandante de buque
22. Comandante de buque
23. Comandante de buque
24. Comandante de buque
25. Comandante de buque
26. Comandante de buque
27. Comandante de buque
28. Comandante de buque
29. Comandante de buque
30. Comandante de buque
31. Comandante de buque
32. Comandante de buque
33. Comandante de buque
34. Comandante de buque
35. Comandante de buque
36. Comandante de buque
37. Comandante de buque
38. Comandante de buque
39. Comandante de buque
40. Comandante de buque
41. Comandante de buque
42. Comandante de buque
43. Comandante de buque
44. Comandante de buque
45. Comandante de buque
46. Comandante de buque
47. Comandante de buque
48. Comandante de buque
49. Comandante de buque
50. Comandante de buque
51. Comandante de buque
52. Comandante de buque
53. Comandante de buque
54. Comandante de buque
55. Comandante de buque
56. Comandante de buque
57. Comandante de buque
58. Comandante de buque
59. Comandante de buque
60. Comandante de buque
61. Comandante de buque
62. Comandante de buque

LA PÉRDIDA DEL SAN TELMO.

Constituida la División del Mar del Sur, el plan era que ésta se reuniera en Cádiz, donde también se estaba armando la llamada Gran Expedición con destino al Mar del Plata al mando del Brigadier D. Francisco Mourelle, la cual no llegó a salir.

El 21 de mayo de 1818 ya había partido una expedición con destino al Pacífico, con unos 2.000 soldados en un convoy protegido por la fragata *María Isabel*, y el 19 de octubre otros 400 hombres a La Habana en un convoy mercante escoltado por la fragata *Sabina* y el bergantín *Ligero*.

La División del Mar del Sur debía transportar tropas y caudales al apostadero de El Callao para apoyar a las fuerzas “realistas” en su lucha contra el movimiento independentista.

Luego de algunas modificaciones en la composición de la escuadra y sus mandos, finalmente quedó compuesta de la siguiente forma:

- Navío *San Telmo* (insignia), de 74 cañones, al mando de D. Joaquín Toledo. En él arbola su insignia el Brigadier D. Rosendo Porlier, Jefe de la escuadra.
- Navío *Alejandro I*, de 74 cañones, al mando de D. Antonio de Tíscar.
- Fragata *Prueba*, de 40 cañones, al mando de D. Melitón Pérez del Camino.
- Fragata mercante *Primorosa Mariana*, de 5 cañones, al mando de D. Joaquín Blanco.

Se conservan abundantes documentos de los preparativos de la expedición, entre los cuales:

AGMAB 63.20. 1819, febrero, 6. Que está prohibido el transporte en buques de guerra de efectos de comercio y que por lo mismo no habiendo el rey en acceder a que se embarquen éstos en el navío “San Telmo”, según solicitan algunos comerciantes de Cádiz, con destino al Callao.

Catálogo Independencia de América... nº 3385.

AGMAB 63.21. 1819, febrero, 6. Se da cuenta al Consulado de Cádiz de los buques que serán escoltados hasta el Callao por el “San Telmo”.

Catálogo Independencia de América... nº 3386.

AGMAB 63.26. 1819, febrero, 16. Que están en la bahía [de Cádiz], prontos a dar la vela, el “San Telmo” y la “Diana”.

Catálogo Independencia de América... nº 3032, 263.

AGMAB 63.27. 1819, febrero, 19. Que el Brigadier D. Joaquín Rodríguez de Rivera, comandante del “San Telmo”, fragata “Diana” y convoy destinado al Callao de Lima, y electo para el mando de dicho Apostadero del Callao, pueda izar insignia de preferencia en el navío de su mando en los Mares del Sur.

Catálogo Independencia de América... nº 3167

AGMAB 63.28. 1819, febrero, 23. Que los transportes que debe escoltar el “San Telmo” y la fragata “Diana” al Callao, que estarán listos para dar la vela a mediados de febrero, estarán listos del 20 al 24.

Catálogo Independencia de América... nº 3033

AGMAB 63.55. 1819, marzo, 23. Se nombra comandante del navío "San Telmo", y de la división que va al Mar del Sur, a D. Rosendo Porlier, del "Alejandro I", a D. Martín Francisco de Iriarte; y a Joaquín Rodríguez de Rivera se le empleará en la Expedición Grande.

Catálogo Independencia de América... nº 3171, 3974

AGMAB 63.58. 1819, marzo, 29. Que es importante que se abrevie la salida de la División de buques de guerra destinada al Callao.

Catálogo Independencia de América... nº 3126

AGMAB 63.69. 1819, abril, 13. Mando del navío "Alejandro I" al Capitán de Fragata D. Antonio Tíscar, que se hallaba de segundo en el navío "San Telmo".

Catálogo Independencia de América... nº 3173

AGMAB 64.14. 1819, mayo, 18. Salida de Cádiz de la División del Pacífico, compuesta de los navíos "Alejandro I" y "San Telmo", y la fragata "Prueba".

Catálogo Independencia de América... nº 3129

El 11 de mayo de 1819 se hace a la vela la expedición, comprobándose al poco que el Alejandro I embarca mucha agua. Prosiguen hasta la línea equinoccial, donde Porlier ordena que regrese a Cádiz. Sobre el regreso del Alejandro a Cádiz, hemos examinado la siguiente documentación:

AGMAB 64.88. 1819, agosto, 26. Arribada a Cádiz del navío "Alejandro I". Se nombra una junta para que sea reconocido e informe los motivos que ocasionaron su arribada.

AGMAB 65.25. 1819, octubre, 26. Que la Comisión de Reemplazos facilite caudales para los cables del "Alejandro I".

Catálogo Independencia de América... nº 3391

AGMAB 65.25. 1819, noviembre, 21. El Gobernador de Cochabamba, D. José REY ALDA, representa contra el Brigadier D. Rosendo PORLIER por no haberle transbordado del Alejandro I al San Telmo cuando el primero regresó desde la línea equinoccial. Nota.

Catálogo Independencia de América... nº 3461.

La expedición continúa su derrota hacia el sur tocando en Río de Janeiro y Montevideo, hasta que a finales de agosto se dispone a montar el temible cabo de Hornos. Los tres buques se ven en dificultades por los fuertes vientos contrarios, descendiendo muy al sur. Continúan navegando en conserva hasta que se dispersan. El 2 de septiembre la *Mariana* pierde de vista al *San Telmo* en los 62° Sur y 70° Oeste, con averías en el timón y verga mayor, en medio de un fuerte temporal.

En el relato de estos hechos por parte del Comandante del Apostadero de El Callao, reunidas las noticias que traían la *Mariana*, arribada a ese puerto el 9 de octubre, y las de la *Prueba*, que encontrando el puerto bloqueado había seguido viaje a Guayaquil, se precisa que no habían podido remediar estas averías, y en particular la del timón:

(...) sin haber podido remediar la primera y de más consideración por la dureza de los tiempos que experimentaron en aquella altura y que aun continuaban.

(...) cabe dudar en que el Navío pueda haber montado el Cabo y si lo hubiese conseguido es de recelar su arribada a los Puertos de Chiloé o Valdivia a repararse, de donde espero en breve noticias para participarlas a V.E. (AGMAB 66.93).



La documentación sobre estos hechos se encuentra en:

AGMAB 66.93. 1820, mayo, 26. Se avista en el Callao la fragata Prueba, y se tienen noticias del San Telmo (23 de octubre). Parte de campaña de la Prueba de Cádiz a Guayaquil.

Catálogo Independencia de América... nº 3968

Se inicia a consecuencia de ello un expediente sobre la baja del buque y de los 644 hombres que llevaba a bordo, hasta que finalmente son dados de baja por Real Orden de 27 de diciembre de 1821, oficializada por Real Decreto de 6 de mayo de 1822, que determina que *"en consideración al mucho tiempo transcurrido desde la salida del navío San Telmo del puerto de Cádiz el 11 de mayo de 1819, en demanda del océano Pacífico y dadas las pocas esperanzas que se conservan de que se haya salvado el buque, Su Majestad el Rey ha resuelto, a propuesta del Capitán General de la Armada, que sea dado de baja el referido navío y los hombres que en él viajaban"*.

Los documentos que se conservan relativos a la baja del San Telmo son:

AGMAB 69.58. 1829, agosto, 1821/27, diciembre, 1821. 20, mayo, 26. Que por ahora no conviene se dé de baja al San Telmo y a sus individuos. Pero en la segunda fecha se dan.

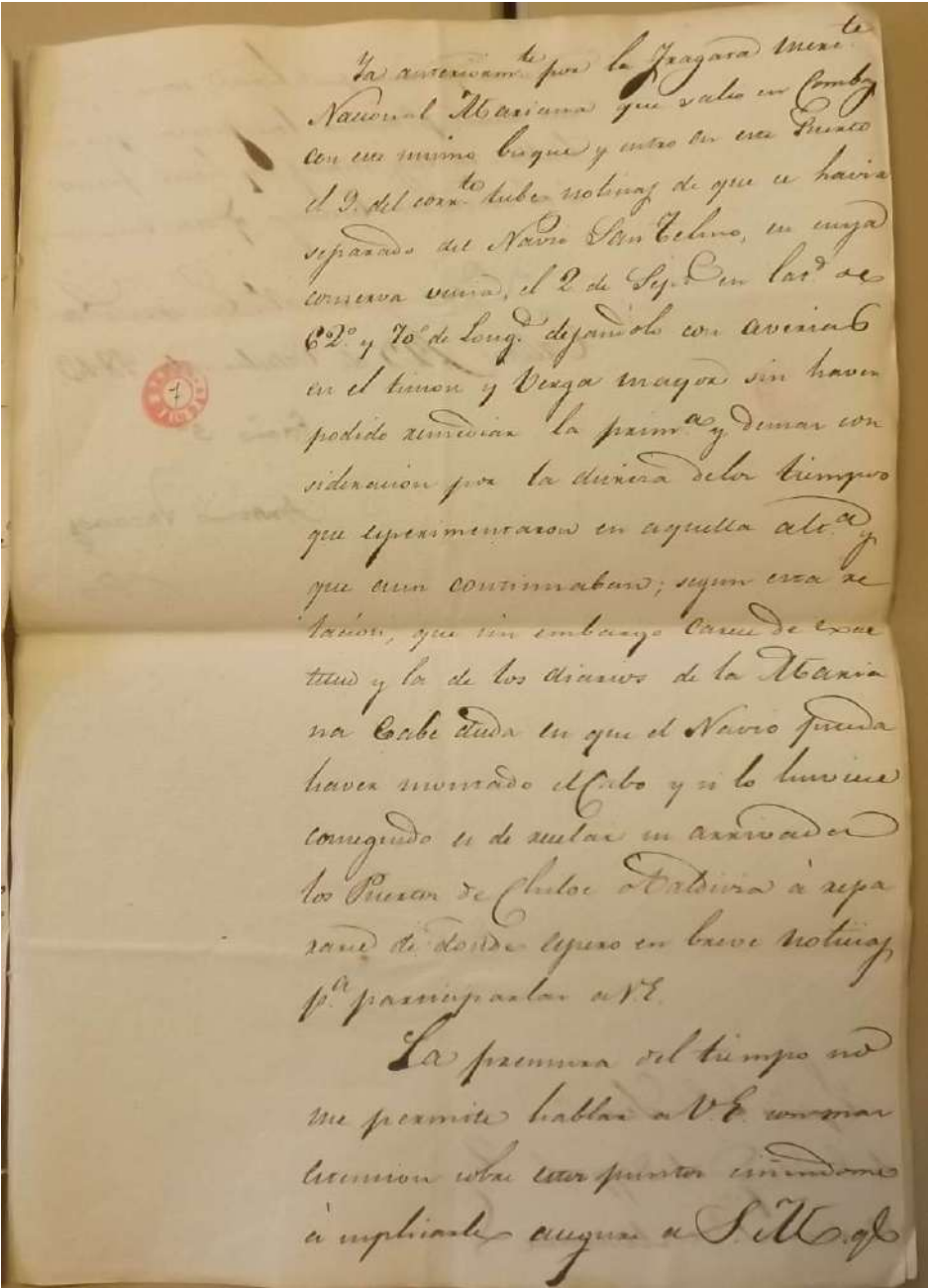
Catálogo Independencia de América... nº 3339

AGMAB 70.44. 1822, mayo, 6. Sobre haber dado de baja al navío San Telmo y a sus individuos.

Catálogo Independencia de América... nº 3347

AGMAB 71.6. 1822, julio, 17. Oficio del Ministerio de la Guerra sobre si se consideran náufragos los individuos del navío "San Telmo", por la Real Orden de 27 de diciembre último, y que se declare la época en que se gradúa perdido este buque.

AGMAB 2873. Lista de brigadieres de la Armada Real nº 4. Pág. 21. Rosendo Porlier. Asiento. "Por oficio del comandante general del departamento de 7 de enero de 1822 que inserta una Real Orden de 30 de diciembre anterior consta que este brigadier ha sido dado de baja en la Armada, por ignorarse el paradero del navío "San Telmo" desde 13 de mayo de 1819, que salió de Cádiz para el mar Pacífico." Apuntes sobre sus herederos.



La anterior por la fragata mexicana
Navio Albatros que salió en Comby
con un mismo buque y entre los que
el 9 del cor.^{to} hubo noticia de que a haviendo
separado del Navio San Telmo, en cuya
comitiva venia, el 2 de Sep. En lat.^o de
62° y 70 de Long. deponiéndose con avistado
en el timon y Vozes mayores sin haber
podido alcanzar la primera y demar con
sideracion por la distancia del tiempo
que experimentaron en aquella alt.^a y
que aun continuaban; segun una re-
tacion, que sin embargo carece de exa-
ctitud y la de los diarios de la Albatros
na Cabe duda en que el Navio pueda
haber ocurrido el feto y si lo hubiese
conseguido se de saber en arribada de
los Puercos de Chile o Valdivia a repa-
racion de donde supiera en breve noticias
p.^a para comunicarle a V.E.
La premura del tiempo no
me permite hablar a V.E. con mas
lucidez sobre esta punto condesciendo
a implorarle aunque a S. M. de

Noticias del San Telmo en El Callao. AGMAB 66.93 fol. 7

Sobre las circunstancias de la pérdida del buque, hay que señalar que el Mar de Hoces experimenta casi continuamente el paso de borrascas procedentes del Oeste. Los oleajes que generan, con miles de millas de "fetch", son enormes. Las depresiones en el hemisferio Sur giran en el sentido de las agujas del reloj, de modo que los barcos que pretenden pasar el canal hacia el Oeste son arrastrados o deben arribar hacia el Sur para poder encontrar vientos portantes.

La búsqueda de buenos vientos para pasar el estrecho es lo que produjo los primeros avistamientos de las tierras antárticas, desde que en 1603 lo hiciera el almirante Gabriel de Castilla hasta la travesía del Capitán Smith en el mismo año de 1819.

EL SAN TELMO EN CABO SHIRREFF.

El 19 de febrero de 1819, es decir, unos meses antes de la pérdida *del San Telmo*, el capitán de la Marina Mercante británica William Smith (1790-1847), al que la tradición otorga la gloria del descubrimiento de la Antártida, buscaba a bordo de su bergantín *Williams* una derrota muy al Sur que le permitiera evitar una fuerte borrasca en el Cabo de Hornos en su travesía de Buenos Aires a Valparaíso. Encontrándose en los 62° 27' S y 60° 08' W Smith avista tierra firme, sin llegar a desembarcar en ella. Se supone que se trata de la hoy llamada Punta Williams, en la isla Livingston. La reconstrucción de los viajes que lleva a cabo el capitán Smith a las Shetland del Sur a partir de entonces, y de la presencia de otros buques en los años siguientes presenta algunas dificultades, pero se admite generalmente que los hechos fueron como sigue:

Cuando arriba a Valparaíso notifica el descubrimiento al jefe del Apostadero británico, CN. Shirreff, quien no da crédito inicialmente a la noticia. Pero John Miers, comerciante, ingeniero y geógrafo, le anima a tratar de confirmar su hallazgo.

Otro tanto sucede cuando, a su llegada a Montevideo, Smith relata lo que ha visto a otros hombres de negocios británicos; llega a ser tentado por agentes norteamericanos para explotar conjuntamente los recursos de las nuevas tierras, proposición que rechaza y, considerando que el asunto comienza a ser de dominio público en lo que cabe considerar una muy indiscreta gestión de su descubrimiento, decide volver al lugar en su próxima travesía.

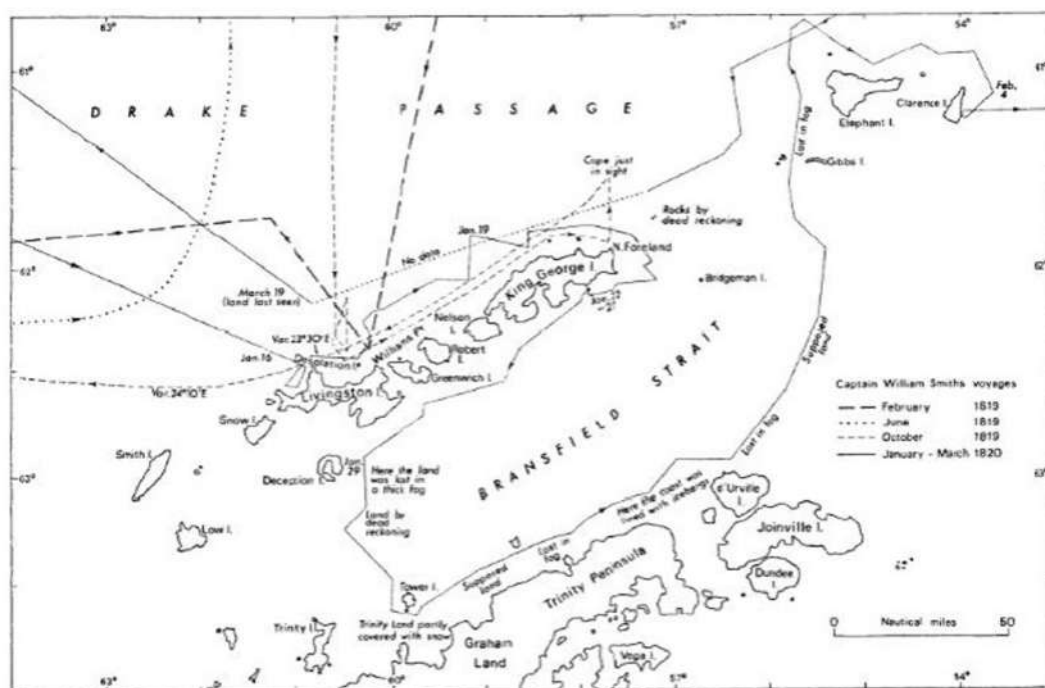


Fig. 1. Captain William Smith's voyages to New South Shetland

Derrotas del Cpt. Smith 1819-21 (Jones, 1975)

En septiembre de 1819 sale de Montevideo a Valparaíso y el 17 de octubre se encuentra en la zona del cabo Shirreff, fondeando en la caleta Shirreff al Oeste del

mismo. Allí desembarca y toma posesión de las nuevas tierras en nombre del rey Jorge III.

Pero al recorrer aquellos parajes del cabo Shirreff encuentra los restos de un navío naufragado. Cuando eleva su *Memorial* (*Public Record Office*, Adm. 1/5029. ro. S. 498) al Almirantazgo acerca del descubrimiento, Smith omite todo lo relativo al hallazgo de estos restos, lo que se interpreta como un intento por su parte de silenciar un hecho que podría suponer para él la pérdida de la gloria de ser el descubridor de las nuevas tierras.

Pero debió comunicarlo al CN Shirreff, el cual decide que el *Williams* sea fletado por la Armada Real británica para explorar y cartografiar las islas. La expedición, con Smith como piloto, estaba al mando del TN E. Bransfield. La misión de este último era saber si estas tierras eran parte de un continente o un archipiélago aislado. También debía cartografiar los puertos y zonas de fondeo, la recolección de especímenes de flora y fauna y realizar investigaciones meteorológicas y magnéticas. Y la expedición, que parte el 20 de diciembre de 1819, se dirige en primer lugar al punto donde se ha verificado el hallazgo de los restos (Jones, A.G.E., 1975). Hay que considerar que en Valparaíso ya se habían tenido noticias de la pérdida del *San Telmo*, difundidas en Lima por la gente de la *Mariana* y recogidas en la prensa chilena (*El Telégrafo*, 7 de diciembre de 1819 -anterior a la salida de la expedición- y 1 de febrero de 1820).

Todavía efectuará Smith un cuarto y último viaje a las islas en el verano austral de 1820-21. En esa temporada ya se encuentran explorando el archipiélago diversos barcos foqueros, entre ellos el capitán Robert Fildes, el cual describió en su diario el hallazgo de los restos, y cita varios barcos que se encontraban allí y que fueron testigos:

Allí estaban en Shirreff Cove el bergantín Williams, el John, de Londres, el Mercury de Londres, el Lady Frances de Londres, el Dragón, de Valparaíso, y dos bergantines norteamericanos (...) cruzando la tierra se encuentra una hermosa playa de arena de tres cuartos a una milla de largo, en forma de creciente y llamada Media Luna; aquí fueron hallados un cepo de ancla de un barco de 74 cañones con aldaba de hierro y encabillada en cobre. Botavaras con velas aferradas y otras vergas fueron encontradas aquí, a modo de melancólicos despojos de algunos pobres individuos desafortunados. (...).

El capitán Smith llevó a su casa el cepo del ancla para hacerse un ataúd (...) el citado cepo ha sido identificado y probado que perteneció a un español de 74 cañones que fue enviado alrededor del cabo de Hornos con 1.400 hombres contra los patriotas y del cual nunca más se ha oído desde entonces. (Fildes, 1821, trad. E. Fitte).

Hay que anotar que la cifra de 1.400 hombres que señala Fildes corresponde al total de la expedición, y no a la verdadera dotación del *San Telmo*, que era de 642 hombres, más los 2 oficiales de Artillería, para un total de 644.

El documento de Fildes ha sido valorado por muchos autores como fuente definitiva que confirma el naufragio del *San Telmo* en el cabo Shirreff (Gould, 1941; Jones, 1975; Fitte, 1962; Berguño, 1993b; Batista, 1992, 2001; Pinochet, 1992; etc.). Sobre el valor de su testimonio hay que señalar que la presencia de Fildes en el lugar es inequívocamente en el verano de 1820-21, por cuanto que el *Dragón*, del capitán McFarlane, no estuvo en la Antártida hasta ese año, y los dos bergantines norteamericanos deben corresponder a la flotilla de N. Palmer, que también aparece en esa temporada. Fildes habla en pasado remoto del hallazgo del cepo del ancla, de modo que este episodio, que habría ocurrido en uno de los anteriores desembarcos de

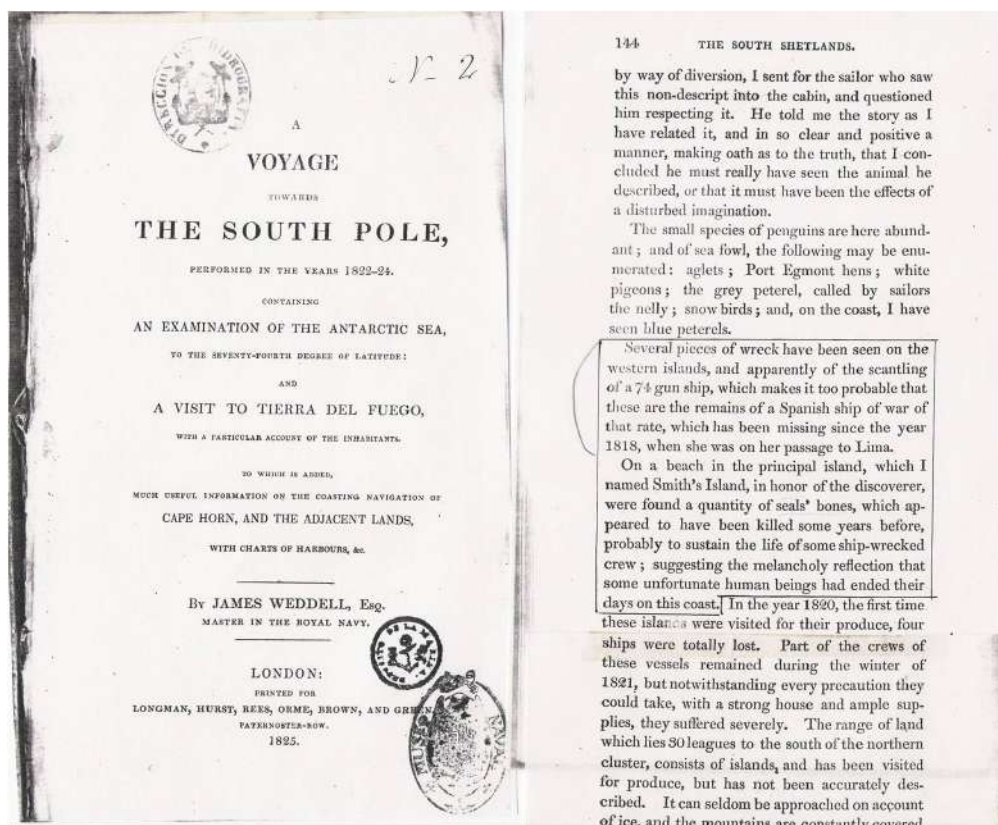
Smith en el lugar debió escucharlo del propio Smith o de otros. En todo caso, un testimonio indirecto pero muy próximo.

Por lo que se refiere a la afirmación de que estaba probado que el ancla pertenecía a un navío español, es muy probable que se base en la inspección hecha por Bransfield el año anterior, el cual, siendo oficial de la Armada británica, estaba sin duda en condiciones de confirmar dicho extremo.

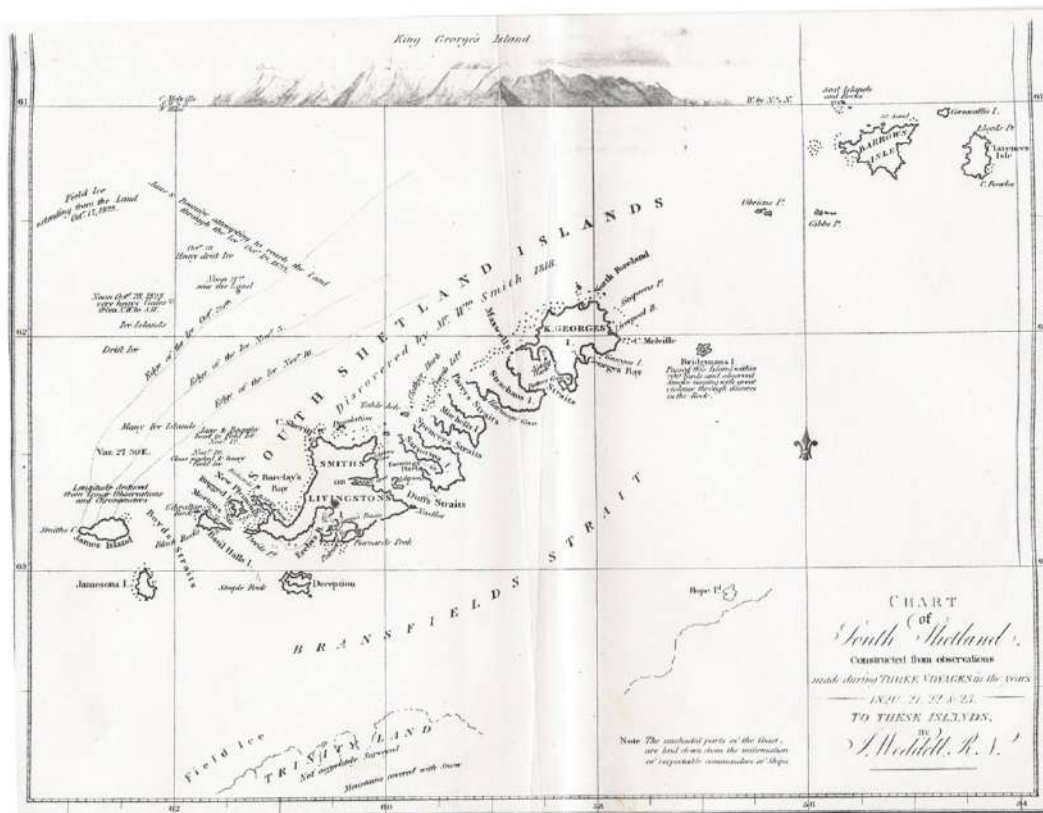
El explorador británico James Weddell, que en 1822-24 exploró y cartografió la zona, identificó también los restos del naufragio. Así lo dejó escrito en su libro *A Voyage Towards the South Pole performed in the years 1822-24*, publicado en Londres en 1825, en el que escribe:

Varios restos de un naufragio fueron hallados en las islas del Oeste, aparentemente pertenecientes al escantillón de un buque de guerra de 74 cañones, lo que hace muy probable que sean los restos de un buque de guerra español de esa categoría perdido desde 1818 (por 1819), cuando hacía el pasaje hacia Lima.

En una playa de la isla principal, que nombré Isla Smith (actual Livingston), en honor a su descubridor, se halló una cantidad de huesos de foca, que parecían haber sido muertas unos años antes, probablemente para sostener a una dotación naufragada; sugieren la melancólica reflexión de que unos infortunados seres humanos terminaron sus días en esta costa. (Weddell, 1825, 144).



Observaciones acerca del San Telmo (Weddell, 1825).



Carta de las Islas Shetland del Sur (Weddell, 1825).

En las últimas décadas del s. XVIII y primeras del S. XIX se estaba produciendo en las costas australes un fenómeno de consecuencias económicas y ecológicas notables: la progresión hacia el sur de la caza de focas. A medida que la caza iba diezmando hasta casi la extinción las poblaciones de lobo fino (*Arctocephalus gazella*) en las costas patagónicas y en las islas subantárticas, los buques se aventuraron cada vez más hacia el sur, hasta el punto que se dice que el capitán Smith no descubrió un continente sino un secreto, y que tripulaciones loberas ya habrían arribado a las Shetland del Sur con anterioridad a 1819 (Fitte, 1974, 1962).

En cualquier caso, cazadores de focas originarios en su mayor parte de Estados Unidos y Reino Unido se lanzaron el mismo año de 1820 y siguientes a una carrera de explotación de los nuevos cazaderos que entre 1820 y 1824 redujo la especie hasta el borde de la extinción (Berguño, 1993a, 1993b).

Posiblemente habiendo obtenido información del descubrimiento de 1819 de William Smith, los primeros barcos en llegar a las Shetland fueron el *Espíritu Santo* del Río de la Plata al mando del capitán Timblon y el *Hersilia* de Stonington bajo las órdenes del capitán Sheffield. Ambos estaban en las islas Shetland del Sur a principios de 1820. La enorme cantidad de pieles de lobo obtenidas por ambos barcos en pocas semanas en la temporada 1819-20 supera ampliamente los promedios esperados para los campos de caza conocidos en ese momento. Se han hecho estimaciones en orden a que las primeras temporadas entre 1820 y 1822 alrededor de noventa barcos visitaron las islas Shetland. En enero de 1821, que es cuando Fildes anota la presencia de varios buques, hay constancia de unos 60 a 75 cazadores de focas británicos

instalados en el cabo Shirreff, donde se tomaron 95.000 cueros durante la temporada 1821-1822. (Powell 1822; Clark 1887; Stackpole 1950; O'Gorman, 1963).

Cabe concluir que la actividad de estos focueros en los años inmediatos al naufragio del *San Telmo* debió eliminar por completo del lugar cualquier indicio del pecio, puesto que cualquier material arrojado por el mar a la costa sería reutilizado. En cuanto a la presencia de náufragos en tierra firme, las anotaciones de Weddell son un punto de partida para contemplar la posibilidad de que hubiera supervivientes durante un tiempo. Weddell, cazador de focas él mismo, quizá podía reconocer restos dejados por cazadores y distinguirlos de los que vio en el lugar.

Toda vez que se han llevado a cabo trabajos arqueológicos en refugios focueros en la zona del cabo Shirreff, resulta básico acceder a estos registros y continuar el estudio de los resultados de los trabajos previos en la zona, para lo que hemos iniciado contactos con los Institutos Antárticos que han llevado a cabo investigación arqueológica en las islas.



Detalle de la Carta del Capt. George Powell, 1822.

Bibliografía.

Batista, J. 1992. Castilla, más allá de América. *Actas del Simposio Proyección y presencia de Segovia en América. Segovia, 1992.* 203-20.

Batista, J. 2001. *España en la Antártida. Contribución de la ciencia y de las Fuerzas Armadas Españolas al conocimiento del Sexto Continente.* Col. ADALID. Madrid.

Berguño, J. 1993a. Shetland del Sur: el ciclo lobero. Primera parte. *Boletín Antártico Chileno* 12.1. 5-13.

Berguño, J. 1993b. Shetland del Sur: el ciclo lobero. Segunda parte. *Boletín Antártico Chileno* 12.2. 2-9.

Fildes, R. 1821. *A journal of a voyage from Liverpool towards New South Shetland on a sealing and sea elephant adventure kept on board Brig Robert of Liverpool, Robert Fildes, 13 August - 26 December 1821.* MS 101/1, Scott Polar Research Institute, Cambridge.

Fitte, E. 1974. *Crónicas del Atlántico Sur. Patagonia, Malvinas y Antártida,* EMECE, Buenos Aires.

Fitte, E. 1962. *El descubrimiento de la Antártida, Crónica de los hombres y barcos que exploraron las aguas de las Shetland del Sur,* EMECE, Buenos Aires.

Gould, R.T. 1941. The charting of the South Shetlands, 1819-1828. *The Mariner's Mirror. Journal of the Society of Nautical Research* 27. 206-41.

Headland, R. K. 1989. *Chronological list of Antarctic Expeditions and Related Historical Events.* Cambridge University Press Studies in Polar Research, Cambridge.

Jones, A.G.E. 1975. Captain William Smith and the discovery of New Shetland. *Geographical Journal* 141, nº 3.

O'Gorman, F.A. 1963. The return of the Antarctic fur seal. *New Scientist* 20. 374-76.

Pinochet de la Barra, O. 1992. El misterio del San Telmo. ¿Náufragos españoles pisaron por primera vez la Antártida?, *Boletín Antártico Chileno* 11.2. 2-5.

Powell, G. 1822. *Chart of South-Shetland, including Coronation Island, from the Exploration of the Sloop 'Dove', in the Years 1821 and 1822.* London.

Weddell, J. 1825. *A voyage towards the South Pole, performed in the years 1822-24.* London.

ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS.

La investigación arqueológica está presente en tierras antárticas desde hace varias décadas. El primer objetivo lo constituyeron los vestigios de las expediciones de la etapa “heroica” de la exploración antártica, a finales del s. XIX y principios del s. XX. El dramatismo de algunos episodios de este período, y el hecho de que las localizaciones exactas eran bien conocidas, animó a la búsqueda de restos de las numerosas expediciones de exploración y conquista de aquella etapa de la Historia Antártica, y de otros restos de la misma época relacionados con la actividad pesquera como los hallados en la Isla Decepción.

Estos inicios de la actividad arqueológica en la Antártida tuvieron generalmente el propósito de conservar algunos elementos constructivos relacionados con este período “heroico”, que en general eran conocidos o que iban siendo localizados por misiones con propósitos científicos distintos de la investigación histórico-arqueológica. A partir de la firma del Tratado Antártico y la proliferación de misiones científicas, se localizaron e identificaron muchos enclaves correspondientes a este período, y se promovieron iniciativas de excavación y conservación, a menudo con metodologías poco adecuadas y sin participación de arqueólogos. La mayor parte de los trabajos consistían en la remoción del hielo presente en el interior y el exterior inmediato a las construcciones y la reconstrucción de las mismas, dando lugar al desarrollo de una metodología propia para este tipo de intervenciones.

Se trata de un período y unas expediciones sobre las que existía abundante información y documentación de todo tipo, incluida la fotográfica.

En los años 60, por iniciativa neozelandesa se intervino en algunos refugios con metodologías inadecuadas y sin técnicas arqueológicas en la zona del mar de Ross (Harrowfield, 2005). Desde los años 80 se comienza a trabajar con metodología arqueológica adaptada a las condiciones antárticas en yacimientos de cabo Evans (Ritchie, 1989) y más tarde en cabo Royds (Fyfe, 1992).

Arqueólogos australianos, en el marco del *Proyecto Blizzard*, intervinieron en los años 80 en el refugio de Mawson en cabo Denison, en la bahía Commonwealth (Lazer, 1985; Mc Gowan, 1988). Posteriormente los trabajos fueron retomados por M. Pearson (Pearson, 1986) para la *Mawsons'n Hut Foundation*, llevándose a cabo nuevos trabajos hasta 2010 (Pearson, 2011).



Cabaña de Mawson en Commonwealth Bay.

También desde los años 80 se estaban llevando a cabo trabajos arqueológicos en islas subantárticas australianas, en algunos casos sobre asentamientos fogueros del s. XIX (Townrow, 1988).

En las Shetland del Sur, en 1979-81 se excavó en el refugio de Otto Nordenskjöld en isla Snow Hill (Commerci, 1983), trabajos que continuaron a cargo de R. Capdevila, el cual investigó también otros enclaves del grupo de Nordenskjöld en isla Pulet y bahía Hope (Capdevila, 1990).

En 1991 se prospectó la estación ballenera de 1906 en isla Decepción, así como la Base B de la operación británica *Tabarin* de 1943-44. (Hacqebord, 1992). En 1994-97 se investigó la Base A de la *Operación Tabarin* en Port Lockroy (Harrowfield, 2005).

ARQUEOLOGÍA DEL “CICLO LOBERO” EN LAS SHETLAND DEL SUR.

Sin embargo, sobre las primeras navegaciones antárticas, centradas en la caza de focas a principios del s. XIX, y quién sabe si desde algún tiempo antes de la fecha clave de 1819, la documentación existente aporta datos muy parciales, de modo que el registro material es prácticamente el único capaz de aportar información detallada de cómo se llevó a cabo esta actividad, quiénes la practicaron, con qué medios contaban, y cuáles eran sus estrategias de explotación o su estructura funcional.

En la Península Antártica y los archipiélagos próximos, el objeto principal de estudio ha sido la actividad foquera de los años iniciales de presencia humana en la zona. Los trabajos de arqueólogos de los países del Cono Sur tienen la base documental de las investigaciones de archivo verificadas en relación con los puertos que sirvieron de base a la caza de focas desde finales del s. XVIII, donde se localiza la mayor parte de la información disponible relativa a buques, mercados, protagonistas de las empresas de caza y exploración, etc. (Berguño, 1993a, 1993 b; Montalbán, 2010).

Desde los años 50 las expediciones geológicas británicas habían identificado en la península de Byers, en el extremo occidental de la isla Livingston, diversos enclaves históricos, que fueron prospectados en 1981 (Lewis-Smith y Simpson, 1987).



Campamento Lobero. E. Fanning: “Voyages around the world”, New York, 1833.

En las islas Subantárticas también se habían producido hallazgos de asentamientos de cazadores de focas, prospectados y documentados desde los años 80 (Lazer y Mc Gowan, 1990; Hughes y Lazer, 2000).

R. Stehberg y A. Cabeza, del Instituto Antártico Chileno (INACH) en 1983 fueron los primeros en ejecutar trabajos con metodología arqueológica en las Shetland del Sur (Stehberg y Nilo, 1983; Stehberg y Cabeza, 1984; Stehberg y Lucero, 1995a, 1995b, 1996), con una orientación antropológica, iniciada en el sitio “Cuatro Pircas” en la isla Rey Jorge. En el cabo Shirreff, isla Livingston, el hallazgo en enero de 1985 de un cráneo que se consideró indígena y otros restos humanos dio lugar a las primeras intervenciones, encaminadas a dilucidar la posible presencia de indígenas en las islas y entre los grupos de cazadores de focas. Comenzaron a documentarse restos de asentamientos focueros en distintos enclaves.

Durante el curso de los trabajos de Stehberg y su equipo en cabo Shirreff se produjo la colaboración con el equipo de la Universidad de Zaragoza dirigido por M. Martín Bueno, durante los veranos antárticos de 1993-94 y 1994-95 (Martín Bueno, 1995; Cabrera, 2002).

R. Stehberg ha continuado llevando a cabo trabajos arqueológicos en asentamientos focueros hasta la actualidad, ampliando el radio de sus estudios a las islas Rey Jorge y Rugged, e incluso a Juan Fernández, con el objeto de documentar patrones de asentamiento y actuación de los grupos loberos (Stehberg, 2011).

En 1995 se incorporan a la arqueología del ciclo lobero en las Shetland del Sur los arqueólogos argentinos X. Senatore y A. Zarankin. Su ámbito de estudio es el inicio de la frecuentación y explotación de las tierras antárticas como fenómeno ligado a la expansión capitalista y sus estrategias específicas de explotación económica (Zarankin y Senatore, 1997, 1999, 2005; Senatore y Zarankin, 1999; Senatore *et al.* 2008). En sus campañas de prospección y excavación han documentado decenas de asentamientos, dando cabida a estudios sobre artefactos, vestido, etc. (Moreno, 1999; Muñoz, 2000; Salerno, 2006).



Excavaciones en el sitio Playa Sur 1, Península Byers, Isla Livingston (1995-96).

Otros equipos se han ido incorporando a los trabajos de campo en las Shetland, especialmente los uruguayos que han documentado restos de enclaves foceros en bahía Fildes, en la isla Rey Jorge (Fdez. Inverzo, 2013).

En la actualidad son cada vez más frecuentes los trabajos en colaboración entre investigadores de diversos Institutos Nacionales. Este ambiente de colaboración internacional debe mucho a foros científicos como las Reuniones de Historiadores Antárticos. Por otra parte, se están publicando recientemente diversos trabajos que inciden en la necesidad de definir con claridad los objetivos y las metodologías de adquisición y gestión de registros en la arqueología antártica, lo que representa un prometedor síntoma de la madurez académica que está alcanzando.

En general puede decirse que el *corpus* de enclaves foceros conocidos en las Shetland del Sur se compone de varias decenas de sitios. La analítica de sus restos muestra la presencia de grupos de cazadores en los dos ciclos en que se desarrolló esta actividad, el primero hacia 1820-24 y el segundo hacia 1873-78. La mayor parte no se ha excavado, y en los enclaves excavados, en muchos casos no se ha determinado su secuencia o precisión cronológica.

Los patrones de asentamiento y actividad muestran pocas variantes, y sugieren el desembarco de pequeños grupos que construían refugios de pequeñas dimensiones utilizando materiales improvisados, piedras, maderas y pieles, para estancias cortas en cada cazadero. Al cabo de unos días se les reembarcaba con el producto de la caza para repetir la operación en otro enclave.

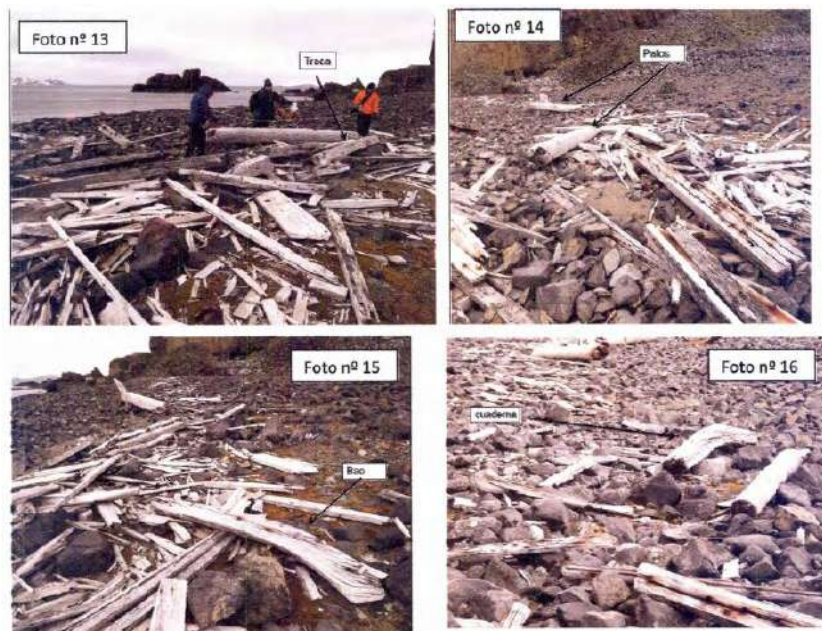
ARQUEOLOGÍA NAVAL EN LAS SHETLAND DEL SUR.

En la bahía Fildes, en la isla Rey Jorge, próxima a la Base Artigas, se localiza un conjunto de maderas navales que en un principio se propuso que pudieran corresponder al navío San Telmo. En abril de 2005 los arqueólogos J. Ortiz Sotelo y L. Cabrera, junto al equipo de la Universidad de Zaragoza dirigido por el Prof. Martín Bueno, inspeccionaron el sitio.

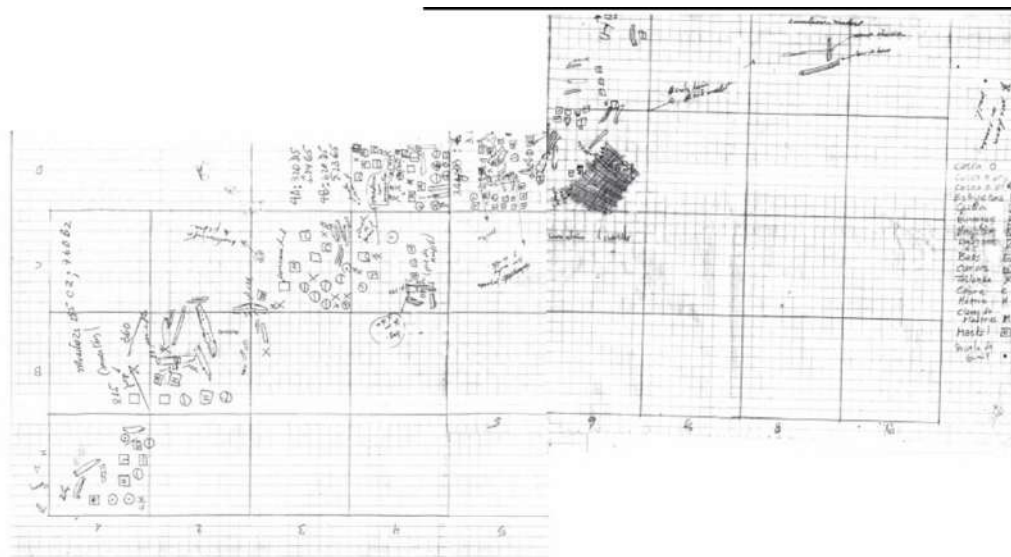
Las conclusiones de los distintos estudios llevados a cabo en el lugar señalan que los restos corresponden a un buque lobero de la primera mitad del siglo XIX, aunque cabe la posibilidad de que algunas piezas pertenecieran a una segunda embarcación. En cualquier caso, la deposición es secundaria (Mazzeo, 1994; Cabrera, 2003; Vairo et al. 2003; Montalbán, 2004; Fdez. Inverzo, 2013).

En esta categoría se encuadran también los restos dispersos documentados por M. Martín Bueno en el cabo Shirreff. Hay que señalar que las costas del archipiélago, y particularmente las que se abren al Atlántico, reciben por efecto de las corrientes grandes cantidades de objetos flotantes, que han sido objeto de trabajos específicos para el estudio de la dinámica marina (Torres y Gajardo, 1985; Torres y Jorquera, 1995).

Sobre los buques que se dedicaban a la caza de focas en las Shetland durante el llamado “Primer Ciclo Lobero”, existe documentación que informa claramente sobre el buque focero tipo: goletas de unas 80-100 tons., de hasta 25 m. de eslora, con cascos reforzados exteriormente con cintones metálicos. El aparejo, muy ceñidor, de dos palos y bauprés, con cangreja en la mesana.



Pecio en las proximidades de la Base Artigas. Isla Rey Jorge (2012).



Croquis de las maderas por M. Martín Bueno.

Según la Cronología Antártica (Headland, 1989), en la época del Primer Ciclo Lobero entre 1820 al 23 estaban operando en el cuadrante antártico más de 120 buques, de los cuales se perdió un alto porcentaje de alrededor del 10%.

Buena parte de ellos desaparecieron en puntos indeterminados, y sus restos pudieron arribar posteriormente a las costas, donde aparecen dispersas numerosas piezas navales. En base a los testimonios del Capitán Fildes y de los registros cronológicos de R. Headland, resulta un número importante de siniestros ocurridos en aquellos años en la zona de las Shetland del Sur:

- "Clothier", del Capitán Alexander Clark, naufragó el 9 de diciembre de 1820, al tocar en una roca. Su tripulación fue rescatada por la expedición estadounidense compuesta

por los buques "O'Cian" del Capt. Jonathan Winship y el "Tranger" de Joseph Adams. Estos buques que habían salido de Boston, tocaron en las Malvinas y en las Shetland del Sur, haciendo base en Cabo Potter de la Isla Rey Jorge. Se reunieron los restos dispersos en la costa, desmantelándoles y extrayendo los efectos de valor, que fueron vendidos.

- 2 botes con 8 hombres de la expedición del "Diana", zarpado de Nantucket (Estados Unidos), tocó en las Shetland del Sur.

- "Hannah" del Capitán James Johnson, expedición británica, salida de Liverpool. Se hundió en las proximidades de las Shetland del Sur, el 25 de diciembre de 1820.

- "Lady Troubridge" Salido de Liverpool, a cargo del Capitán Richard Sherratt, naufragado en el Cabo Melville, Isla Rey Jorge, el 25 de diciembre de 1820.

- "Anne" Británico, salido de Londres, al mando del Capitán Peter Kemp. Dicho buque habría naufragado en diciembre de 1820, probablemente el día 30.

- "Cora"; del Capitán Fildes, el 6 de enero de 1821 se despedazó contra la costa, siendo declarado como completamente perdido por los capitanes de los buques "Lynx", "Romeo", "John" y "Williams".

- "Jane Maria" y "Nancy", norteamericanos, se estrellaron uno contra el otro.

- "Venus", salido de Boston, en expedición auspiciada por Estados Unidos. Capitán William Napier. Naufragó en las proximidades de las islas Shetland el 7 de marzo de 1821. Su tripulación fue rescatada por los buques estadounidenses "Emerald" del Capitán John Scott y "Esther" del Cap. Edward Low.

- "Mellona", parte de la expedición foquera británica, zarpada de New Castle. Capitán Johnson. Visitaron las Islas Shetland del Sur, anclando en puerto Clothier y en caleta Shirreff, naufragando en isla Desolación el 25 de marzo de 1822.

- "Jenny", británico, zarpado de la Isla de Wight. Fue reportado a la deriva en el Estrecho de Drake durante una severa tormenta, por el ballenero "Hope", en setiembre de 1840. La tripulación había muerto, la bitácora había registrado hasta el 17 de enero de 1823 (Headland hace constar que no hay evidencia de este evento).

EL PROYECTO SAN TELMO (1993-95)

Durante los meses de Enero y Febrero de 1993 dio comienzo la primera fase de un Proyecto de Investigación Arqueológica en la Antártica, el Proyecto San Telmo, dirigido por el Prof. Manuel Martín Bueno de la Universidad de Zaragoza, en colaboración con el Instituto Antártico Chileno (INACH). El objetivo era localizar los restos del San Telmo y de sus posibles náufragos en la zona del cabo Shirreff.

En el verano antártico de 1993, el equipo desembarcó en Cabo Shirreff y realizó una primera prospección selectiva para evaluar las posibilidades del proyecto. Las observaciones realizadas verificaron la presencia de restos desperdigados de madera, pertenecientes a despojos de barcos o a naufragios de épocas diversas arrastrados allí por las corrientes oceánicas del Estrecho de Drake.

En la bahía al oeste del cabo Shirreff, denominada Caleta Shirreff, la cual está cerrada por los islotes denominados en la cartografía antigua Telmo Islands, podemos identificar uno de los puntos de refugio mencionados por Weddell para los barcos de cazadores de lobos marinos. Aquí se hallaron unos abrigos en un acantilado, que pudieron haber sido preparados artificialmente tallando una especie de oquedades.

Por toda la zona se hallaron restos de madera dispersos. El muestreo de aquellas primeras maderas y su examen morfológico determinaron su pertenencia a especies de maderas norteamericanas, lo que indica su adscripción a uno o varios de los muchos barcos que frecuentaron la zona en el siglo XIX e inicios del XX, o incluso su arrastre por las aguas desde otras latitudes, como es frecuente en aquella zona de las Shetland del Sur. Más adelante se examinaron los restos de maderas de Punta Shuffield, en la isla

En el verano austral de 1994 se inicia una segunda campaña que incluía dos fases diferenciadas; por un lado el levantamiento de una cartografía georreferenciada en la que se incluía toda la península Shirreff y su entorno marino, y por otro la toma de datos.

Se prospectaron cerca de 7 km² de fondos marinos con sonda monohaz de alta resolución y se obtuvieron más de 250 km de perfiles magnetométricos con un magnetómetro de protones a lo largo de las dos zonas elegidas: los islotes Telmo y el entorno de la playa de la Media Luna.

En tierra se desarrollaron investigaciones a lo largo de la franja costera. En la Caleta Shirreff se examinaron los puntos de refugio mencionados por Weddell para los barcos de cazadores de lobos marinos.

Se localizaron varios enclaves seguros con actividad antrópica temporal en forma de pequeños campamentos de fortuna con escasos restos de estructuras y materiales diseminados. Las excavaciones efectuadas en cuatro de ellos, muestran su similitud con los establecimientos hallados en Península Byers y otros lugares de los archipiélagos de las Shetland del Sur y de las Orcadas. Según parece, los asentamientos localizados en Punta Negra resultaron ser los más prometedores.

Los trabajos quedaron interrumpidos en 1995 sin que volvieran a retomarse. Cabe señalar que estos trabajos no han sido objeto de una publicación monográfica que ofrezca una visión completa de los resultados (Martín Bueno, 1995, 1996a, 1996b).

Bibliografía:

Berguño, J. 1993a. Shetland del Sur: el ciclo lobero. Primera parte. *Boletín Antártico Chileno* 12.1. 5-13.

Berguño, J. 1993b. Shetland del Sur: el ciclo lobero. Segunda parte. *Boletín Antártico Chileno* 12.2. 2-9.

Cabrera, L. 2002. Arqueología Histórica en el continente Antártico; tras el fantasma del San Telmo. *Actas del I Congreso de Arqueología Histórica*. Corregidor, Buenos Aires. 939-945.

Cabrera, L. 2003. *Actividades económicas y de supervivencia en la Antártida: una aproximación arqueológica*. Montevideo.

Capdevila, R. Y. 1990. Arqueología Histórica en la Antártida. *Instituto Antártico Argentino*. Buenos Aires.

Comerci, S., 1983. *Los Trabajos de la República Argentina en la Isla Cerro Nevado durante las Campañas de 1979-80 y 1980-81*. Contribuciones del Instituto Antártico 291. Buenos Aires.

Fernández Inverzo, L. E. 2013. *Prospección Arqueológica de la isla Rey Jorge. Primera Etapa. Campaña 2012*. Instituto Antártico Uruguayo.

Fyfe, R. 1992. Ross Island Historic Sites: 1991-92: Report to the Antarctic Heritage Trust.

Hacquebord, L. 1992. Hector Station on Deception Island (South Shetland Islands, Antarctica): an environmental assessment study of a whaling station. *Circumpolar Journal* 7. 72-97.

Harrowfield, D., 2005. Archaeology on Ice: a Review of Historical Archaeology in Antarctica. *New Zealand Journal of Archaeology* 26. 5-28.

Headland, R. K. 1989. *Chronological list of Antarctic Expeditions and Related Historical Events*. Studies in Polar Research. Cambridge University Press. Cambridge.

Hughes, J. y Lazer, E. 2000. Importance of "historic sites" on Heard Island for protection of scientific resources and environmental management of a World Heritage site. En Heard Island Paper: Papers presented to the Heard Island Workshop, Hobarth, 29 June-1 July, 1998. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 133. 71-77.

Lazer, E. 1985. Report on recommendations for future archaeological and conservation work at the site associated with Mawson's Hut, Commonwealth Bay, Antarctica. Report to AAP Mawson's Hut Foundation.

Lazer, E. y Mc Gowan, A. 1990. *Heard Island archaeological survey (1986-1987)*. University of Sydney.

Lewis-Smith, R. y Simpson, H., 1987. Early Nineteenth Century Sealers' Refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* 74. 49-72.

Mc Gowan, A. 1988. Historic archaeology at Cape Denison, Commonwealth Bay, Antarctica. *Polar Record* 24. 101-110.

Martín Bueno, M. 1995. Proyecto San Telmo. *Informe sobre las actividades científicas de España en Antártida durante la campaña 1993-94*. 249-265. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Martín Bueno, M. 1996a. El Proyecto San Telmo y el descubrimiento de la Terra Australis Antártica. *Actas del V Simposio de Estudios Antárticos*. 421-428. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Martín Bueno, M. 1996b. Proyecto San Telmo. Arqueología terrestre y subacuática en Isla Livingston e Isla Desolación (Antártida). *Informe sobre las actividades científicas de España en Antártida durante la campaña 1994-95*. 173-179. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Mazzeo, J. J. 1994. El viaje del navío san Telmo y sus posibles restos en la Base Artigas. *II Reunión de Historia Antártica Iberoamericana*. Lima.

Montalbán, C. 2004. El acervo histórico Antártico: importancia del estudio y preservación de restos testimoniales. *Estudios Hemisféricos y Polares*. Vol I nº 3. 157-174.

Moreno, P. 2002. Botellas de vidrio en la Península Byers, Isla Livingston, Shetland del Sur. *III Congreso Argentino de Americanistas*. Univ. del Salvador, Buenos Aires.

Muñoz, A. S. 2000. Arqueofaunas de la Isla Livingston, Shetland del Sur. Un estudio exploratorio de los restos de mamíferos recuperados en la Península Byers. *Archaeofauna* 9. 39-57.

Pearson, M. 1986. *Report for the Antarctic Historic Sites and Monuments Advisory Committee on a visit to Mawson's Huts, Commonwealth Bay, 25-29 December 1986*. Report to the Antarctic Historic Sites and Monuments Advisory Committee and the Australian heritage Commission.

Pearson, M. 2011. Arqueología Polar e Patrimônio Polar- Pesquisa Acadêmica e em Conservação na Arqueologia Antártica. *Vestigios* 5. 119-141.

Ritchie, N. A. 1989. Polar excavation techniques and technology. *New Zealand Journal of Archaeology* 11. 101-115.

Salerno, M. A. 2006. *Arqueología de la Indumentaria: Prácticas e identidad en los confines del mundo moderno (Antártida, Siglo XIX)*. Eds. del Tridente, Buenos Aires.

Senatore, M. X. y Zarankin, A. 1999. Arqueología histórica y expansión capitalista. Prácticas cotidianas y grupos operarios en Península Byers, Isla Livingston de las Shetland del Sur. Zarankin y Acuto, eds. *Sed non saciata. Teoría Social en la Arqueología Latinoamericana Contemporánea*. Eds. del Tridente, Buenos Aires. 171-188.

Senatore, M. X.; Zarankin, A.; Salerno, M. ; Valladares, I. L. ; Cruz, M. J. 2008. *Historias Bajo cero. Arqueología de las Primeras Ocupaciones Humanas en Antártida*. Arqueología del Extremo sur del Continente Americano. Resultados de nuevos proyectos. CONICET-IMHICIHU. Buenos Aires.

Stehberg, R. Y Nilo, L. 1983. Procedencia Antártica de dos Puntas de Proyectoil. *Boletín Antártico Chileno* 3.1. 2-21.

Stehberg, R. y Cabeza, A. 1987. Comienzos de la Arqueología Antártica en el Sitio Cuatro Pircas. *Revista Chilena de Antropología* 6. 83-111.

Stehberg, R. y Lucero, V. 1995a. *Contexto arqueológico del hallazgo de restos humanos en Cabo Shirreff, Isla Livingston*. Instituto Antártico Chileno. Serie Científica 45.

Stehberg, R. y Lucero, V. 1995b. *Arqueología Histórica de la Isla Desolación. Evidencias de coexistencia entre cazadores de lobo de origen europeo y aborígenes del extremo sur americano, en la segunda década del siglo pasado*. Instituto Antártico Chileno. Serie Científica 45.

Stehberg, R. y Lucero, V. 1996. Excavaciones arqueológicas en Playa Yámana, Cabo Shirreff, Isla Livingston, Antártica. *Instituto Antártico Chileno. Serie Científica 46*. 59-81.

Stehberg, R. 2011. Investigaciones preliminares de Arqueología Histórica Lobera en la isla Alejandro Selkirk, archipiélago de Juan Fernández (Chile). *Vestigios*, vol. 5 n° 2. 141-156.

Torres, D. y Gajardo, M. 1985. Informe preliminar sobre desechos plásticos hallados en Cabo Shirreff, Isla Livingston, Shetland del Sur. *Boletín Antártico Chileno 5.2*. 12-13.

Torres, D. y Jorquera, D. 1995. Línea de base para el seguimiento de los desechos marinos en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno 45*. 131-141.

Townrow, K. 1988. Sealing sites on Macquarie Island: an archaeological survey. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 122*. 15-25.

Vairo, C.; May, G. y Molina Pico, H. 2003. *Expedición de estudio de asentamientos balleneros históricos en la Antártida argentina*. Museo Marítimo de Ushuaia. Museo Naval de la Nación.

Zarankin, A. y Senatore, M. X. 1997. Arqueología en Antártida. Primeras estrategias humanas de ocupación y explotación en Península Byers, Isla Livingston, Shetland del Sur. *Actas de las IV Jornadas de Investigaciones Antárticas*. 7-10. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires.

Zarankin, A. y Senatore, M. X. 1999. "Estrategias y tácticas" en el proceso de ocupación de la Antártida-siglo XIX. *Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia I*. 315-327. Univ. Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.

Zarankin, A. y Senatore, M. X. 2005. Archaeology in Antarctica: nineteenth-century capitalism expansion strategies. *International Journal of Historical Archaeology 9.1*. 43-56.

PROYECTO SAN TELMO 1819-2019

Objetivos Generales.

El objetivo principal del proyecto San Telmo 1819 2019 es localizar y documentar los restos del Navío San Telmo y los de la presencia en tierra firme de los supervivientes del naufragio. Se parte de la hipótesis de que los navegantes que en la fecha próxima a su pérdida relacionaron al buque con los restos visibles en la zona del cabo Shirreff tienen un alto grado de credibilidad, y de que, por tanto, la probabilidad de que se conserven restos sumergidos es alta.

El Proyecto parte de unas premisas básicas:

Impacto mínimo.

El impacto de las operaciones sobre el Medio Ambiente viene regulado por la normativa del Tratado Antártico; en cuanto al impacto sobre el/los yacimientos, por la Convención UNESCO 2001 de Protección del Patrimonio Cultural Subacuático.

Se utilizarán técnicas no invasivas en todos los estudios terrestres y subacuáticos, tanto con equipos como por parte de buceadores.

Los desembarcos se llevarán a cabo en embarcaciones ligeras tipo zodiac. En tierra, en una primera campaña los trabajos se limitarán a la documentación de elementos superficiales. Si fuera totalmente necesario el ingreso a otros lugares se realizaría en lancha pequeña o kayak por la costa, evitando siempre los desembarcos cuando haya colonias de pinnípedos o aves marinas en la costa o cerca de ella.

Las tomas de muestras se reducirán a lo objetivamente indispensable para la caracterización de los restos localizados.

En sucesivas campañas, los cambios en las estrategias de trabajo que impliquen remoción de terreno, extracción de piezas u otras acciones invasivas, serán objeto de consultas previas a los organismos competentes, previa justificación.

Cumplimiento de los protocolos vigentes.

Se cumplirán estrictamente tanto los protocolos de Protección del Medio Ambiente como cualesquiera otros que puedan ser de aplicación a las actividades proyectadas.

Asimismo, en lo relativo a los datos generados por el Proyecto, se seguirá puntualmente lo dispuesto en el Protocolo de Remisión, Almacenamiento y Difusión de Datos Antárticos en España, y cualesquiera otros que sean de aplicación.

Seguridad.

Se prestará atención preferente a la seguridad del personal participante, tanto a bordo como en tierra firme y especialmente en inmersión. Para ello se contará con personal

debidamente formado y con los medios materiales adecuados. Se elaborará un plan de prevención que evaluará los riesgos y establecerá los protocolos de actuación en cada caso.

Además de las medidas de seguridad específicas para trabajos náuticos y de buceo, se prestará atención muy especial a los problemas derivados de la exposición a bajas temperaturas –hipotermias-, tanto en personal como en equipos.

Objetivos Específicos.

- 1.- Compilación y estudio de fuentes documentales.
- 2.- Generación de un registro del fondo marino en la zona del cabo Shirreff, que aporte información batimétrica y magnetométrica de la calidad más alta disponible.
- 3.- Confirmación mediante buceadores y ROV (Remotely Operated Vehicle) de los datos aportados por la geofísica.
- 4.- Documentación de las evidencias de ocupación humana en tierra firme, en relación con el San Telmo y con los primeros navegantes que frecuentaron el archipiélago.



Isla Livingston, archipiélago de las Shetland del Sur. En marco rojo, zona del cabo Shirreff, en la costa Norte de la isla. La base española Juan Carlos I se encuentra al Sur de la isla.



Vista Satélite del cabo Shirreff.

Metodología.

1.- Compilación y estudio de fuentes documentales.

Se centra en tres líneas básicas de estudio:

- Características físicas del buque San Telmo y sus pertrechos, a través de información bibliográfica y de archivo.
- Características de los buques comerciales que frecuentaron la zona con el fin de discriminar los restos navales que puedan localizarse.
- Recopilación de datos de las actuaciones arqueológicas previas en la zona.

2.- Generación de un registro del fondo marino en la zona del cabo Shirreff.

Aportará registros de la calidad más alta disponible.

Siguiendo las recomendaciones de la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático de 2001 de UNESCO, todos los trabajos subacuáticos proyectados parten de la premisa básica de no provocar alteraciones en la integridad de los yacimientos.

Por ello, se utilizarán únicamente técnicas acústicas y sensores pasivos.

El avance experimentado en las dos últimas décadas en el campo de la teledetección marina pone a nuestra disposición instrumentos de una precisión extraordinariamente superior a los empleados anteriormente. Nuestra intención es incorporar al proyecto la última generación de este instrumental, para la elaboración de los registros más precisos. Hay que señalar que la incorporación de estas tecnologías a la arqueología está ofreciendo resultados revolucionarios en aguas profundas, oscuras o frías, como es el caso de los trabajos actuales en el Mar Báltico.

2.1 Posicionamiento General.

Se ha de tener en cuenta que los equipos que aportan la posición a los datos son de lo más importante; el Proyecto se asegurará de que sean de la mayor calidad y precisión, manteniendo todos los datos dentro de un sistema de coordenadas claro y adecuado a la zona.

Con ello se podrán correlacionar los datos de los diferentes sistemas para un correcto análisis, permitirá volver a cualquier punto de interés en todo momento con la mayor garantía y aportará una planimetría precisa para garantizar la seguridad en las navegaciones.

Todo el proceso estará respaldado por un experto en topografía o geodesia.

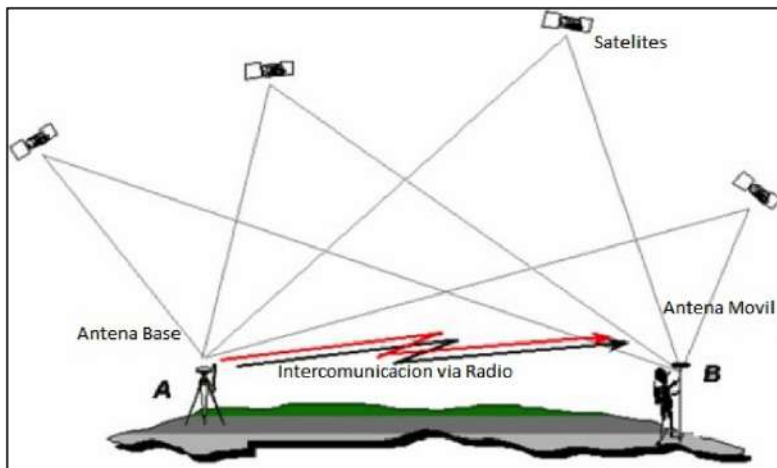
Para ello se utilizará un sistema GPS RTK de base corta con una estación fija que se instalará en un lugar de fácil acceso para garantizar su control, operación continua durante la campaña y la mayor estabilidad.

Es un sistema GPS Diferencial de precisión con doble frecuencia compuesto de una estación base que se coloca en tierra y un equipo móvil. Aporta posición con precisión centimétrica en los tres ejes. Además de ser un sistema topográfico completo permite dar posición precisa a la embarcación, y con el sensor de movimiento y rumbo a todos los equipos utilizados en ella.

Esta estación ha de configurarse con coordenadas precisas para que genere las correcciones diferenciales necesarias para que cada GPS asociado a cada equipo aporte precisiones centimétricas, y con ello reducir al máximo los errores de medición en los datos.

Si no se dispone en un primer momento de esas coordenadas de alta precisión se determinarán unas lo más ajustadas posible por el método más adecuado, de forma que los datos tomados se puedan corregir posteriormente.

Dado que hay dos constelaciones totalmente operativas, GPS norteamericano y GLONASS ruso, y a fin de tener una constelación lo más completa posible los equipos serán compatibles con ambas y dispondrán de los elementos necesarios para su uso en el proyecto.



Posicionamiento acústico USBL para equipos remolcados, ROV y buzos.

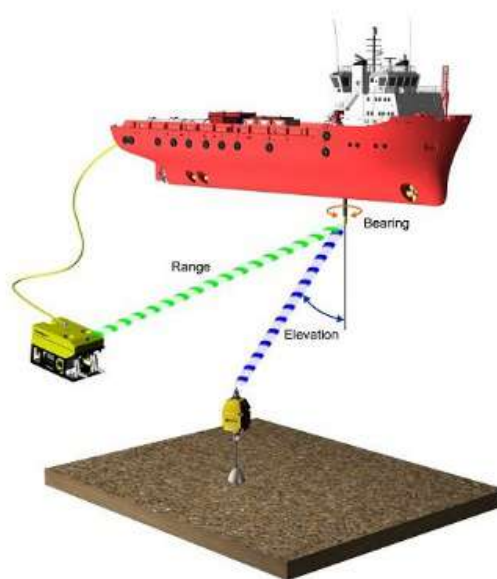
El agua no permite una transmisión adecuada de las señales de radiofrecuencia, con lo que sistemas como el GPS no pueden funcionar en él.

Para tener posición de un equipo o un buzo en este medio es necesario recurrir al sonido, que sí se transmite adecuadamente y puede alcanzar grandes distancias.

Algunos equipos, principalmente AUV's (*Autonomous Underwater Vehicle*) parten de una posición GPS antes de sumergirse y determinan su posición con sistemas inerciales y doppler, para recalcular la trayectoria recorrida al emerger de nuevo.

En nuestro caso este equipo puede mejorar la posición del pez remolcado del SBL, dar la posición del ROV o la de los buzos en forma continua y gráfica en la embarcación de apoyo, y en general a cualquier equipo que trabaje sumergido.

Todo ello aporta una mayor calidad a los datos, puede reducir tiempos de trabajo y aportar seguridad principalmente al equipo de buzos, aunque es conveniente incluir una comunicación inalámbrica entre ellos y con el barco de apoyo.



Descripción técnica del sistema

Esta clase de sistemas se encuentra en plena evolución, y están apareciendo nuevos desarrollos que aportan ventajas y pueden ser más versátiles que los sistemas normales.

Tanto sea en versión más clásica o en los desarrollos más recientes en todo caso será un sistema USBL (*Ultra-Short Baseline*) o de línea base ultra corta.

En su configuración básica se compone de un hidrófono que se coloca fijo al barco y va conectado a la unidad de control que visualiza datos y gráficos y registra los datos, e integra la posición del GPS con ellos. En el equipo sumergido se instala un pequeño equipo llamado *beacon* (baliza) cuya función es recibir las señales del hidrófono, identificarlas y responder en un tiempo prefijado.

El hidrófono por los transductores que lleva y la electrónica asociada permite conocer la distancia al *beacon* por el tiempo transcurrido en la respuesta y también la dirección en que le llega esa respuesta. Con ello puede determinar la posición relativa del *beacon*.

Si se le aporta información continua de su posición y orientación espacial con un GPS y un sensor de movimiento y rumbo de la adecuada precisión podrá calcular las coordenadas absolutas del *beacon* dentro de las precisiones que puedan aportar los diferentes elementos en juego.

Estos sistemas pueden tener incorporados sistemas de comunicación acústica que pueden permitir transferencia de datos entre ellos.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Rango hasta 1000m considerando el ruido de la embarcación.
- Precisión de rango mejor que 30cm en 100m.
- Precisión angular mejor que 0.5°.
- Hidrófono con AHRS interno y posibilidad de utilizar sensores externos.
- Sistema ligero y con posibilidad de seguir a más de 10 *beacons*.
- Posibilidad de transmisión de datos.
- Facilidad de integración en sistemas remolcados, ROV y buzos.

Resultados que aportará

Como sistema de posicionamiento que es, dará coordenadas al equipo donde se instale, estando su precisión ligada tanto al sistema en sí como a diferentes ajustes y calibraciones necesarias, y a los demás equipos implicados, como el GPS y el sensor de rumbo y movimiento.

Esas coordenadas se podrán aplicar a los datos del equipo remolcado, a los datos que registre el ROV o a un sistema de navegación que controle la posición de los buzos.

Esto supone una mejora en la calidad de los datos de los sistemas remolcados, un mejor control del ROV y adecuada georreferencia de las imágenes que registre, mejoras en la seguridad de los buzos y facilidad para llegar a los puntos de interés.

Sistemas de navegación y adquisición.

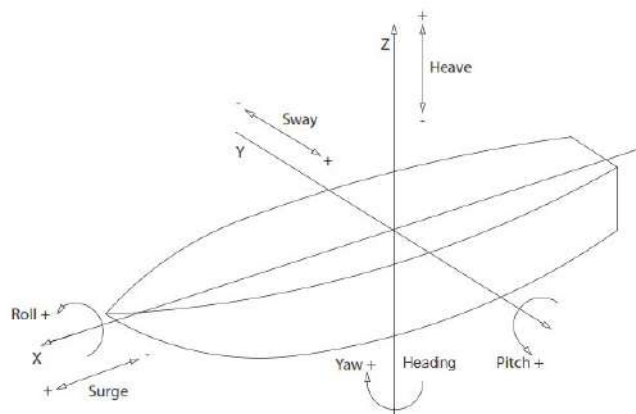
Son ordenadores con programas especiales que permiten la adquisición de datos de diferentes sensores o equipos, planificar el trabajo, servir de guía en la navegación del barco y posicionar los diferentes elementos. Algunos sistemas tienen asociado su propio programa de adquisición y control.

Sensores de movimiento y rumbo.

Sistemas de gran precisión y sin partes móviles, que toman medidas muy precisas del movimiento del barco en tiempo real para aplicarlas a los equipos instalados en él.

Estas medidas son las inclinaciones de proa a popa (cabeceo o pitch) y hacia los costados (balanceo o roll), los cambios de altura por oleaje (altura de ola o heave) y el rumbo.

Aunque no se descartan otras alternativas se recomiendan equipos que toman las medidas mediante interferometría en anillos de fibra óptica, pues son más compactos y no los interfieren los elementos metálicos próximos.



2.2 Adquisición y proceso de datos.

Sonar de Barrido Lateral digital bifrecuencia simultánea (SBL).

En todo proyecto arqueológico es muy importante disponer de equipos que aporten una visión del fondo lo más amplia y detallada posible. Esto solo es posible con técnicas acústicas, pues permiten alcances muy superiores a las ópticas incluso en aguas totalmente transparentes, con resoluciones que permiten identificar objetos.

Aunque la Ecosonda Multihaz puede cubrir en parte esta función, el equipo más adecuado es el Sonar de Barrido Lateral. Permite obtener sonografías del fondo de mucho detalle y amplia cobertura, siendo adecuado para localizar objetos no enterrados. Es de uso generalizado en Arqueología Subacuática.

Al ir remolcado próximo al fondo y poderse configurar con más de una frecuencia, las cuales pueden ser simultáneas, aporta una información más detallada y continua de

éste y de lo que hay sobre él. Los resultados son imágenes acústicas (sonografías) en alta resolución sobre un pasillo amplio a ambos lados de la línea navegada.

Descripción técnica del sistema

El Sonar de Barrido Lateral se compone de un pez que se remolca tras la embarcación a poca altura sobre el fondo portando dos transductores, uno hacia cada banda, con los que emite sendos pulsos acústicos de muy corta duración y recibe los ecos del fondo enviándolos procesados a través del cable de remolque a un terminal gráfico donde se representan las imágenes acústicas y se registra toda la información recibida.

El diseño de esos transductores es tal que las señales son muy directivas en el plano horizontal y poco en el vertical, con ello recibe los ecos de lo que equivale a una línea en el sentido transversal a ambos lados. El pez que soporta las cerámicas tiene un diseño hidrodinámico que permita una navegación muy estable, pues de otra forma puede introducir distorsiones difíciles de corregir.

Utiliza alta y baja frecuencia (500kHz-100kHz) con sensores internos de presión y movimiento. Puede utilizarse con un winche y pasteca cuenta-metros inalámbrica.

Con sucesivas líneas o barridos a una cadencia alta y conforme avanza genera imágenes del fondo muy detalladas que permiten identificar tanto las formaciones de éste como los objetos que pueda haber sobre él. La intensidad del eco recibido proporciona información adicional asociada al tipo de material y a otras características del mismo.

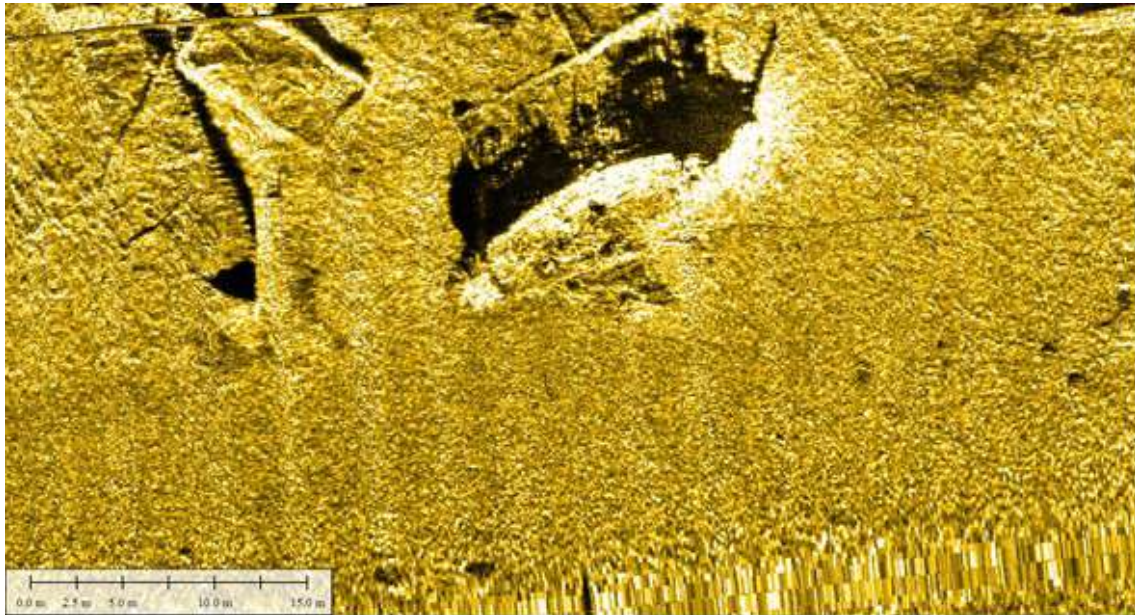
Estas imágenes acústicas se denominan sonografías en analogía con las fotografías, y en muchos casos permiten identificar claramente objetos tanto por su forma e intensidad como por las sombras acústicas que proyectan sobre el fondo adyacente. Además estas sombras proporcionan información de la altura de la unidad de relieve o el objeto.

Para poder dar una posición correcta a los ecos recibidos el sistema remolcado incorpora sensores internos de rumbo, inclinación y presión, entre otros. También se pueden utilizar sistemas de posicionamiento acústico para determinar la posición del pez con mayor precisión que la que se obtiene a partir de la longitud del cable largado.

Las señales son registradas en ficheros que contienen toda la información acústica, de los sensores asociados y la posición, para luego procesarlas y obtener planos acústicos de amplias zonas con resoluciones que pueden alcanzar más de 100 píxeles por metro cuadrado.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Haces acústicos muy estrechos menores de 1°
- Sistema totalmente digital, tanto en el procesado de las señales en el pez, como en su transmisión por el cable y en la unidad de cubierta.
- Pez con diseño hidrodinámico adecuado con sensores internos.
- Más de una frecuencia simultánea partiendo del estándar de 100/500KHz.
- Posibilidad de remolque con winche y pasteca cuentametros.
- Procesado de señal en tiempo real y representación completa de señales, posición, datos de sensores y puntos de interés en el terminal gráfico.
- Registro de datos en más de un formato a simultáneo.



Ejemplo con varios pecios. Se aprecian cuadernas y bauprés de un barco, otro enterrado y varios objetos. Fuente: TECMARIN

Resultados que aportará

Al ser un scanner acústico sus resultados son sonografías georreferenciadas de mucho detalle, que son planos del fondo en los que se pueden apreciar tanto la tipología del mismo como formas asociadas a los elementos antrópicos que pueda haber sobre él, incluso si están cubiertos por finas capas de fangos o mimetizados, que hacen que no se puedan apreciar claramente por buceadores o por video directo.

Al estar las imágenes georreferenciadas son un plano de trabajo que se puede integrar con los resultados de otros equipos o ser utilizado directamente por los arqueólogos en sus buceos.

Estos resultados tienen también aplicación en estudios biológicos, sedimentológicos y ambientales de la zona, pues permiten identificar y valorar diferentes aspectos del fondo y generar planos morfológicos del mismo.

La doble frecuencia simultánea aporta información complementaria en la interpretación de los datos y permite diferenciar mejor posibles elementos cubiertos por fango o mimetizados.

Tanto durante la adquisición como en el procesado de los datos el sistema permite marcar puntos de interés generando unas fichas en las que a partir de la imagen asociada se pueden tomar medidas de longitud y altura, así como añadir comentarios. Todas ellas tienen asociada la posición del punto central de la imagen y el día y hora de los datos, lo que permite localizarlo en los registros grabados.

Magnetómetro / Gradiómetro marino:

Aunque su construcción es en madera, un buque como el *San Telmo* incorpora muchos elementos metálicos, en su mayor parte de hierro. De ellos los cañones destacan por su masa, de los que uno solo puede alcanzar varias toneladas, al igual que las anclas.

Según la información disponible los cañones del San Telmo eran todos de hierro, con un peso sin cureña que iba de los 975 Kg de los de 8 libras de Alcázar y Castillo hasta los de 24 libras de la primera batería, de unos 2.270 Kg, y casi 3.000 Kg si incorporaba cañones de 36 libras, lo que ignoramos. Las anclas alcanzaban hasta los 3.000 Kg.

Los elementos férricos afectan al campo magnético terrestre modificando su orientación y valor, generando lo que se denomina una anomalía, y su efecto es proporcional a la masa férrica que lo produce y a la distancia a ella.

De ello la distancia es la más importante a considerar, pues ese efecto varía en forma cuadrática o cúbica dependiendo de varios factores, es decir, varía en proporción al cuadrado o al cubo de la distancia. Con ello se pierde rápidamente al alejarnos.

Si medimos los valores de campo magnético en diferentes puntos de una zona podremos detectar las posibles anomalías que hay en ella y ubicar los elementos férricos que las producen, y cuanto más sensibilidad tenga el magnetómetro empleado podremos detectar elementos de menor tamaño o más lejanos.

El magnetómetro es un sistema que mide el campo magnético con gran precisión. Analizando las variaciones locales (anomalías) se pueden posicionar y valorar objetos férricos o concentraciones de cerámica, tanto sobre el fondo como enterrados. Se puede utilizar remolcado por el SBL para mejorar su capacidad de detección, y es también de uso generalizado en Arqueología Subacuática.

El gradiómetro es un grupo de magnetómetros trabajando a la vez en distintos rangos. El proceso de datos permite la medición del gradiente entre los diferentes puntos y esto permite aplicar correcciones con el fin de eliminar el efecto del magnetismo natural, algo que en el caso de sustratos de origen volcánico, como ocurre en la zona que nos ocupa, resulta en una fiabilidad mucho mayor. La combinación de Gradiómetro y SBL es el instrumento de búsqueda básico para grandes áreas.

Un magnetómetro marino difiere en varios aspectos de uno terrestre. Al tener que utilizarse desde un barco se ha de alejar de éste para que sus medidas no se vean afectadas por la anomalía que introduzca éste. Además tanto el sensor como el cable de remolque han de cumplir requisitos de flotabilidad, estanqueidad y anticorrosión.

También es conveniente que tenga otros sensores que faciliten su control y calidad de los datos.

Aunque las anomalías mayores las producirán los cañones y anclas, otros elementos pueden producir anomalías de suficiente importancia, como elementos metálicos tanto de la arquitectura y pertrechos del buque (munición, lastre de lingotes de hierro o incluso de cañones viejos, forjas, cocinas de hierro, etc.), así como concentraciones de otros elementos menudos que no se detectan en forma individual.

Descripción técnica del sistema

El magnetómetro marino se compone básicamente de un sensor alojado normalmente con electrónica en un recipiente hermético e hidrodinámico que se remolca por el barco u otros equipos y cuyos datos se registran y representan en un terminal numérico y gráfico a bordo.

El sensor puede ser de diferentes tipos. Todos han de presentar una variación mínima o nula en sus medidas al cambiar su orientación, y ser de alta sensibilidad, pues siempre será complicado acercarlos al fondo.

El cable tendrá suficiente longitud para alejarlo del barco lo necesario para que no afecte a las medidas y transmitir las medidas del sensor correctamente.

El sensor tiene la electrónica necesaria para generar las medidas de campo internamente y transmitir las digitalmente al sistema de registro en el barco. Este equipo, aparte de registrar las medidas integrándolas correctamente con la posición del sensor, permitirá el control total del sistema y la representación gráfica de los datos.

Es decir, que la posición del sensor se podrá determinar tanto por cálculo según la longitud del cable de remolque y posición y rumbo del barco como por métodos directos como posicionamiento acústico.

También se instalará un sensor magnético en tierra que mida las variaciones del campo total en la zona para corregir adecuadamente las medidas de éste tomadas por el sensor remolcado.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Sensor de alta sensibilidad sin que le afecten los cambios de orientación.
- Tecnología Overhauser con electrónica de medida en el sensor y transmisión digital de datos.
- Precisión absoluta igual o superior a 0,1nT y sensibilidad igual o mejor de 0.02nT
- Alta cadencia de datos, hasta 10 por segundo.
- Gran tolerancia a cambios de gradiente, hasta 10000nT/m
- Sensor de presión para conocer la profundidad al remolcarlo.
- Integración con el SBL para aproximar al fondo.
- Fácil integración con otros sensores para usarlo como gradiómetro.
- Registro continuo de datos integrados con la posición del sensor.
- Sensor base en tierra para medidas de campo total en la zona

Resultados que aportará

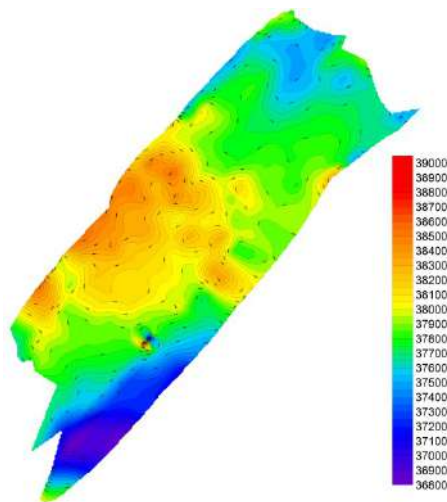
Básicamente aportará medidas precisas del campo magnético total en cada punto al remolcarlo. Con ello tendremos la variación de éste en cada línea recorrida y con una posición adecuada en cada medida, el gradiente en la dirección de avance.

Con recorridos paralelos tendremos las medidas necesarias para representar en un plano tanto el campo total como los gradientes medidos, y con ello las anomalías detectadas y su importancia, tanto en lo referente a intensidad como en distribución espacial.

Esto permitirá determinar tanto la posición aproximada del elemento que produce la anomalía como una estimación de la masa férrea que la produce.

Entre esos elementos podrán encontrarse cañones y anclas, concentraciones de munición, armamento ligero y otros elementos de tamaño pequeño, no susceptibles de detectarse individualmente; también podrían detectarse concentraciones de cerámica.

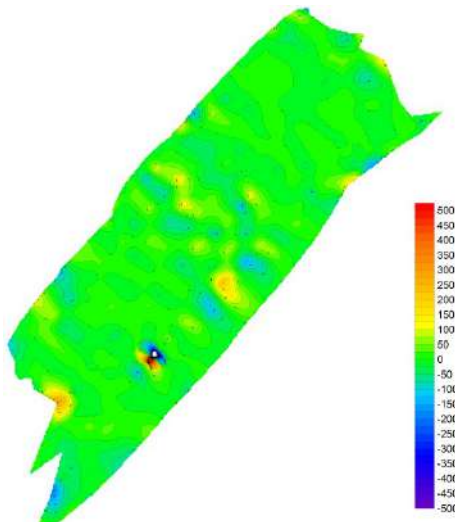
Al igual que con el resto de datos se ha de buscar la correspondencia con respuestas adecuadas en los otros equipos planteados para evaluar su posible relación con el *San Telmo* y programar inspecciones visuales



Magnetometría en zona volcánica (Islas Canarias). Campo Total.



Registro SBL de la misma zona.



Magnetometría en zona volcánica (Islas Canarias). Gradiente.



Objeto metálico de unos 30 Kg. en el punto de mayor gradiente.

Combinación de Gradiómetro + Sonar de Barrido Lateral en la misma zona.
Fuente: TECMARIN

Ecosonda Multihaz

En este momento no disponemos de información batimétrica de la zona con calidad suficiente para poder navegar con total seguridad, tanto para las personas como para los equipos. En las imágenes de satélite se observan multitud de rocas que emergen y otras muchas que indican que se trata de una zona muy compleja y peligrosa.

En todo proyecto lo más importante es la seguridad y por ello se plantea iniciar los estudios marinos con una cobertura total de los fondos mediante ecosonda multihaz de alta precisión y calidad, con capacidad para alcanzar las zonas más someras manteniéndose a una distancia segura.

Con ello se podrá navegar con el criterio del patrón de la embarcación por zonas seguras con profundidad suficiente, para conseguir una cobertura continua y detallada de esas zonas someras sobre las cuales no se puede navegar.

En lo posible se tratará de llevar otros equipos simultáneamente recogiendo datos siempre que no supongan riesgo ante la necesidad de realizar maniobras imprevistas bajo cualquier circunstancia, lo que obliga a descartar equipos remolcados.

Descripción técnica del sistema

Las ecosondas multihaz son equipos que permiten recoger miles de datos batimétricos por segundo de alta/ muy alta precisión y densidad. Con ello se tiene una cobertura continua tridimensional a ambos lados de la ruta seguida (cobertura lateral), tanto de los detalles morfológicos del fondo como de posibles objetos que pudiera haber sobre el mismo.

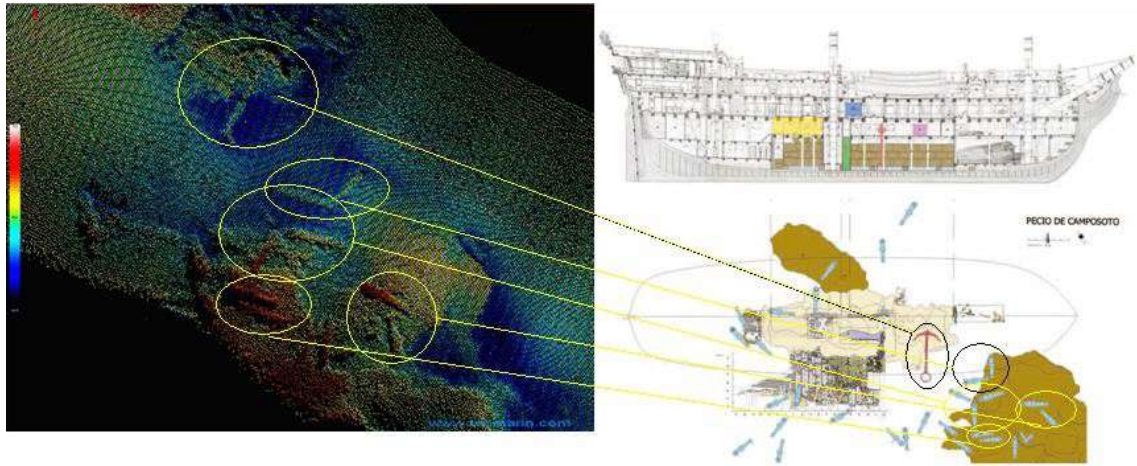
El nivel de detalle obtenido y el tamaño mínimo de los objetos que se puedan detectar están ligados directamente tanto a las características y calidad de la ecosonda en sí, como de los equipos que lleva asociados, la profundidad y navegación realizada, meteorología y otros muchos aspectos.

Los requisitos para esta ecosonda son los siguientes:

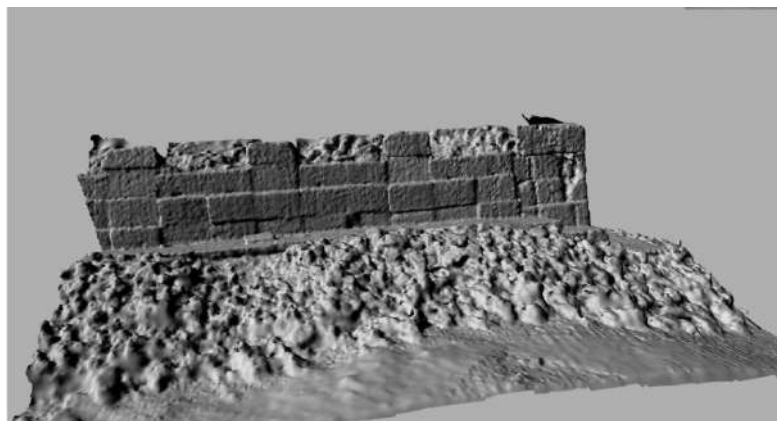
- Haces acústicos muy estrechos de un máximo de 1º, descartando sistemas interferométricos.
- Sistemas de detección de alta calidad que minimicen falsas medidas.
- Posibilidad de estabilización de haces.
- Cobertura lateral hasta la línea de agua, directamente o con montajes especiales.
- Control total sobre su funcionamiento y configuración.
- Alcance de más de 100m.

Al utilizarse en una embarcación es necesario tener un control muy preciso de la posición de cada uno de los elementos con la mayor precisión instantánea y aplicarlo de forma correcta a las medidas tomadas. Para ello funciona integrada con sensores de movimiento y rumbo, y GPS RTK, toma las medidas necesarias en el medio acuático (velocidad de propagación del sonido, marea, etc.) y dispone de un sistema de adquisición y control que integre adecuadamente todas las medidas.

Se trata de un sistema no remolcado, sino acoplado en la obra viva de la embarcación. La integración mecánica del conjunto es clave, así como toda la configuración de conexiones y sincronismo entre los datos tomados, pues esto es lo que garantizará las precisiones que puede aportar el conjunto.



Pecio de Camposoto (Fogueux). Imagen Ecosonda Multihaz Tecmarin. Plano: Ernesto Toboso Suárez, José María Higuera-Milena-Castellano, Nuria E. Rodríguez-Mariscal, CAS-IAPH



Modelo Digital de Superficie (3D) obtenido con ecosonda multihaz de precisión.
Fuente: TECMARIN

Resultados que aportará

Al ser la seguridad lo más importante a tener en cuenta, las medidas obtenidas permitirán generar una cartografía adecuada de la zona y modelos tridimensionales del mayor detalle. Estos modelos se utilizarán para facilitar la navegación, pues pueden ser manejados en tiempo real por el programa de navegación. Con ello el patrón dispondrá de información clara en diferentes formatos tanto de la trayectoria recorrida como de lo que encontrará delante.

Al obtener nubes de puntos muy densas y precisas del fondo permitirá tener modelos tridimensionales de objetos antrópicos que se encuentren al menos parcialmente sobre el fondo, aunque su identificación podrá ser confusa con la sola información tridimensional, y será necesario integrarlo con otros datos para determinar su importancia.

Estas ecosondas junto con el dato numérico de la profundidad proporcionan información de la reflectividad del punto medido y en muchos casos información sonográfica con lo que se pueden tener mapas morfológicos del fondo. En zonas muy someras sus resultados pueden ser similares a los de un Sonar de Barrido Lateral de una sola frecuencia.

Perfilador CHIRP

Los objetos que quedan sobre el fondo del mar se ven sometidos a todos los procesos dinámicos que ocurren en el mismo, siendo más intensos cuanto menos profundidad haya, pues son las zonas más afectadas por el oleaje, corrientes y mareas, y también por la acción antrópica.

Debido a ello se producen movimientos de materiales que los erosionan y pueden cubrirlos total o parcialmente de sedimentos. Ese movimiento de materiales además puede producir cambios significativos en la costa a lo largo del tiempo, por los que zonas cubiertas de agua pueden cubrirse de sedimentos y otras secas inundarse.

Los icebergs producen desplazamiento de materiales al rozar con el fondo y a medida que se funden van liberando los materiales que transportan, lo que en determinadas circunstancias genera una capa que recubre el fondo.

Al aumentar la profundidad este efecto se va reduciendo quedando limitado a las corrientes y la acción de los seres vivos, y los objetos que puedan quedar sobre el fondo suelen quedar más expuestos y en muchos casos mejor conservados.

Por ello es necesario contar con equipos que permitan detectar elementos antrópicos enterrados por diferentes tecnologías, pues con las diferentes respuestas obtenidas se facilita la identificación y clasificación de los mismos.

Aquí se describe un sistema acústico que permitirá obtener perfiles o cortes del fondo con los que un equipo experto puede diferenciar lo que corresponde a formaciones naturales de lo que son elementos antrópicos ajenos a esas estructuras.

Descripción técnica del sistema

Un Perfilador Chirp es un sistema compuesto de unas cerámicas o transductores capaces de emitir y recibir sonidos en el agua que se conectan a un equipo que desde la embarcación controla las señales que han de emitir y procesa las recibidas generando perfiles verticales de alta resolución del fondo marino. También directamente o con un programa asociado las representa gráficamente y las graba en formato bruto con su posición.

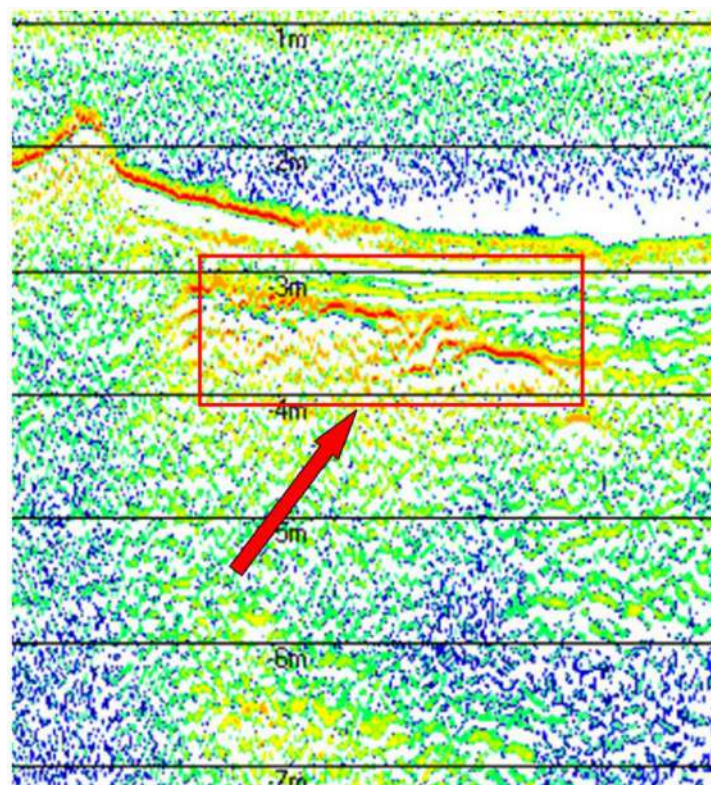
CHIRP es el acrónimo de Compressed High Intensity Radiated Pulse. La emisión es un pulso de larga duración y baja potencia que al procesarlo se comporta como uno de muy corta duración y alta potencia.

El pulso ha de tener una frecuencia lo suficientemente baja para penetrar los sedimentos no consolidados del fondo y se ha de poder configurar para ajustarlo a las diferentes condiciones del fondo tanto en amplitud como duración y frecuencia.

El equipo que genera y procesa las señales puede ser un sistema completo o disponer de salidas a un ordenador con software específico que representa las señales procesadas y las graba en formato bruto integradas con los datos de posición para luego interpretarlas con otros programas.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Equipo portátil con los transductores en un soporte fácil de fijar a la embarcación.
- Frecuencias de trabajo configurables en un rango de 3KHz a más de 30Khz
- Potencia igual o mayor de 2KW
- Longitud de pulso configurable hasta más de 50ms
- Corrección de movimientos (heave) con sensor externo.
- Terminal gráfico con control total del sistema.
- Registro continuo de datos brutos en formatos compatibles con los programas de procesado e interpretación.



Registro de Perfilador CHIRP. Anomalía de posible origen antrópico. Fuente: http://proceedings.caaconference.org/files/2009/40_Ranieri_et_al_CAA2009.pdf

Resultados que aportará

Los resultados inmediatos de este sistema son perfiles verticales del fondo marino que representarán cambios acústicos en las estructuras del mismo con muy alta resolución, y que, dependiendo de la configuración del sistema, pueden representar cambios de pocos centímetros.

El alcance y la resolución dependen de la configuración y potencia empleada y se ajustarán según el comportamiento del fondo para buscar el mayor alcance o penetración tratando de mantener la mayor resolución posible.

Estos resultados no representan objetos o elementos que puedan ser asimilables fácilmente a su forma o características, sino que han de ser interpretados por un geofísico experto. En cada perfil este experto podrá diferenciar lo que interprete como anómalo en las estructuras naturales del fondo y determinar sus medidas y tipo de respuesta.

Esto se realiza con programas especiales que permiten correlacionar las respuestas de todos los perfiles obtenidos incluso generando modelos tridimensionales bien georreferenciados.

Al generar perfiles en cada pasada será necesario intensificarlas si se quiere ampliar la información y delimitar lo que se pueda encontrar.

Tecnologías especiales para elementos antrópicos enterrados.

Los objetos enterrados son los que van a plantear tomas de decisiones más complicadas por la dificultad de la zona para plantear algún tipo de excavación o sondeo.

Por ello se comenzará por recoger la mayor información densificando las líneas recorridas con Chirp y Magnetómetro y analizando la batimetría por si refleja formas que indiquen la de lo que hay debajo. Con ello se podrá determinar mejor la posible relación con los restos del navío.

También se podrán hacer inspecciones visuales con ROV por si hubiera alguna parte descubierta o que sobresaliera, o algún otro elemento en las proximidades que aportara pistas adicionales.

Recopilada toda la información y tras un análisis profundo se podrá determinar el interés de lo hallado para realizar estudios no intrusivos adicionales con otras categorías de equipos.

En todo caso el uso de estas tecnologías se podrá plantear tras tener una información completa de la zona y en puntos que justifiquen su utilización, salvo que se detecte algo muy claro en los primeros estudios.

Con la tecnología actual se dispone de equipos que permiten realizar cortes muy precisos y próximos con muy alta resolución, con los que se podrán incluso generar modelos 3D de esos elementos cubiertos por sedimentos. Otros permiten determinar con bastante precisión la ubicación de los elementos férricos y aportan información sobre su masa. En ambos casos la información se obtiene de forma totalmente no intrusiva.

De darse el caso de que el casco del navío o parte de él se encontrara en estas circunstancias, se podría obtener información de precisión suficiente para cotejar con la información disponible de su construcción, lo que permitiría identificarlo.

Ecosonda paramétrica 3D

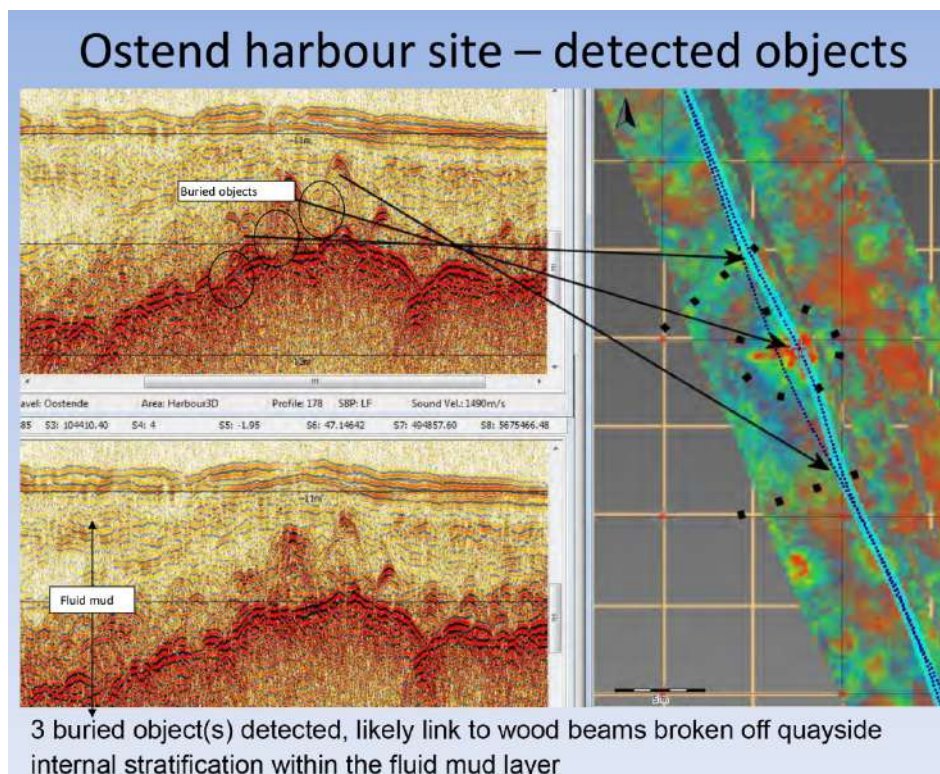
El primero de los equipos indicados corresponde a un sistema de ecosonda paramétrica configurada para funcionar con varios canales a simultáneo.

La particularidad de este sistema es que permite generar haces acústicos muy finos, con anchos menores del 7% de la profundidad, y con el procesamiento de las señales recibidas se tienen cortes de mucha precisión y resolución centimétrica en las primeras capas del fondo.

Aunque permite diferentes configuraciones en frecuencia su alcance está muy condicionado a la composición del fondo, pero en muchos casos se pueden obtener penetraciones superiores a los 5m. Como en otros sistemas, cuando se utilizan frecuencias menores aumenta la penetración pero se reduce la resolución.

En la versión estándar el sistema tiene cuatro canales, y la separación entre los transductores, o separación entre perfiles por funcionar a simultáneo, se configura según la profundidad de lo que se trata de cartografiar y las características del sistema para tener la mayor resolución y coherencia en los datos.

Como necesita navegaciones muy precisas y próximas exige utilizarlo con mar prácticamente plana, lo que puede ser un problema en la zona, y requerir montajes complejos para tener la calidad necesaria.



Registro de objetos enterrados con Ecosonda Paramétrica. Fuente: Missiaen, T. 2015: 2D and 3D acoustic investigation of a submerged archaeological site near Ostend, Belgium. *Proceedings of the 7th Workshop "Seabed Acoustics", Rostock, November 19/20, 2015.*

Resultados que aportará

Si se utiliza adecuadamente con una navegación densa se obtendrá información 3D de lo enterrado con resoluciones horizontales en el orden de los 15 a 25cm y verticales en torno a 1 o 2 cm si el pecio se encuentra en profundidades menores de 10m.

El procesado de los datos es muy complejo y también la forma de representarlos, pues se trata de ver estructuras dentro de otras. La forma habitual de visualización es realizando cortes al conjunto de datos tomados representados en su correcta posición espacial. Estos cortes podrán ser con planos verticales u horizontales fijos o móviles.

Lógicamente se podrán hacer cortes con medidas con la interpretación de los perfiles como se hace con otros sistemas sísmicos.

Gradiómetro marino multisensor

Este sistema también entra entre los que consideramos especiales por su complejidad, dificultades de operación y aplicación en casos analizados previamente con sistemas más sencillos.

El sistema remolcado, que es el corazón del sistema, consta de varios sensores magnéticos del tipo Overhauser montados en una estructura de forma que permite medir a simultáneo las variaciones de gradiente en los tres ejes.

El conjunto está diseñado para una navegación estable y aparte de los elementos necesarios para interconectar los magnetómetros y transmitir sus datos al barco que lo remolca tiene otros sensores que determinan con precisión el rumbo y movimientos, la presión (profundidad) y la altura sobre el fondo.

Toda esa información permite determinar los gradientes del campo magnético en los tres ejes (X, Y, Z) con precisión aparte de las medidas del valor del campo total que aporta cada sensor.

El sistema se remolca a una distancia del barco suficiente para que no afecte a las medidas y al conjunto se da posición con un GPS si se remolca en superficie o posicionamiento acústico si se lleva sumergido.

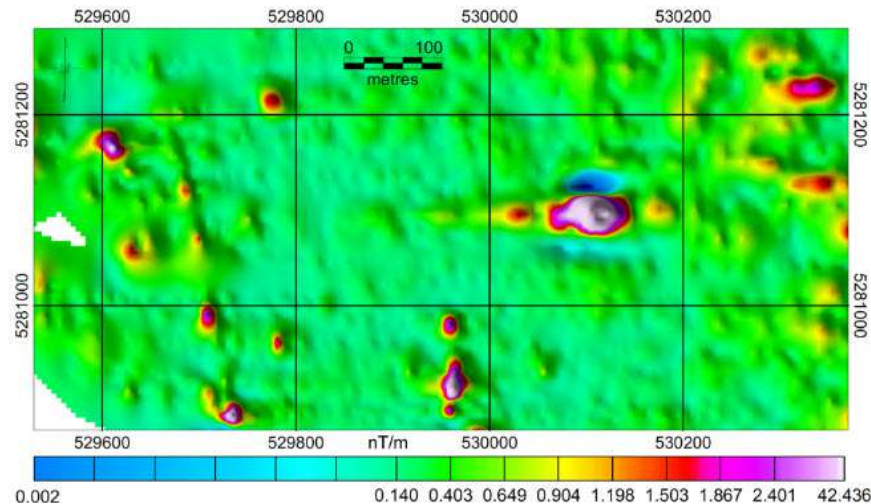
En la embarcación se tiene todo el sistema de alimentación y control junto con programas que registran toda la información georreferenciada y la representan gráficamente, principalmente a efectos de control del sistema.

Resultados que aportará

Al tratarse de un sistema formado por magnetómetros básicamente aportará medidas precisas del campo magnético terrestre, pero por la configuración de los tres o cuatro magnetómetros y los sensores que lleva, aporta una información más compleja y completa.

El procesado de los gradientes magnéticos correctamente medidos en los tres ejes y conociendo con precisión el punto de medida permite determinar la ubicación de elemento que produce la anomalía y cuantificarla pudiendo discriminar entre diferentes elementos y estimar su masa férrea.

Además, considerando que la zona es volcánica y podrá presentar cambios fuertes en el campo debido a la geología de la zona, este sistema, al medir gradientes locales filtrará esas anomalías geológicas mejor que un sistema más sencillo permitiendo discriminar mejor los elementos antrópicos.



Mapa de gradiente magnético total donde se ha eliminado la influencia del terreno.
Fuente Marine Magnetics.

Otros Equipos.

Ecosonda Monohaz de doble frecuencia.

Aparte de batimetrías permite el registro bruto de datos para análisis posteriores, o donde los datos digitalizados automáticamente no son válidos. Es necesario su uso con los demás equipos y como elemento de seguridad de la embarcación.

Ecosonda de barrido / Perfilador acústico.

Es una ecosonda monohaz que permite realizar barridos en ángulos prefijados. En este caso, colocado en la proa de la embarcación, puede utilizarse como sistema subacuático de visión acústica frontal para detectar con antelación zonas de peligro.

Perfiladores de Velocidad del Sonido en el Agua (SVP's).

Se dispone de varios sistemas de medición de velocidad del sonido en el agua. Mediante su uso obtenemos un perfil de la velocidad del sonido en la columna de agua, o bien la medición en continuo junto al transductor de la multihaz.

3.- Comprobación y documentación en el fondo.

Los trabajos para confirmar y caracterizar los registros generados por las operaciones de teledetección, se llevarán a cabo por medio de ROV y buceadores. La seguridad de los buceadores será prioritaria.

ROV

Tras el análisis e integración de los datos batimétricos, sísmicos, sonográficos y magnéticos se tendrán elementos o zonas en las que las respuestas nos lleven a evaluarlos claramente como restos antrópicos y dentro de ellos, con mayor o menor probabilidad de corresponder al navío San Telmo.

En otras condiciones de temperatura, y dentro de las profundidades normales, lo más inmediato es que se evaluaran directamente por arqueólogos subacuáticos.

Al ser una zona con temperaturas muy bajas y meteorología cambiante requiere de equipos especiales y supone mayores riesgos, por lo que se considera necesario evaluar esos puntos por un ROV con cámaras de alta resolución que aporte a los arqueólogos información adicional para determinar la validez de lo encontrado.

En esto no se requiere un equipo muy especializado, pues lo principal es que disponga de unos sensores mínimos para confirmar que está en el punto requerido y pueda tomar imágenes de la mayor calidad. Lógicamente tendrá capacidad para soportar posibles corrientes y mantenerse estable.

Podría llevar algún dispositivo que permita desplazar el fango que pueda recubrir alguna de las posibles piezas y facilitar una información más clara.

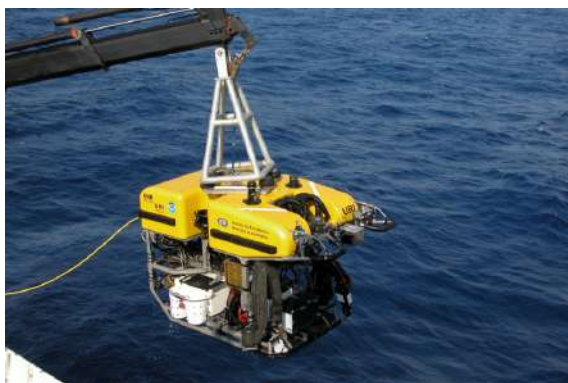
La ventaja de este sistema es su mayor rapidez en la inspección previa de los puntos, poder bajar a profundidades altas y reducir riesgos a los arqueólogos, limitando el buceo a puntos donde se aprecie un mayor interés o se den unas circunstancias especiales.

Para conocer su posición podrá incorporar sistemas de posicionamiento acústico. También se podrán utilizar sistemas de guía más simples y efectivos, como pequeños fondeos que permitirán un acceso rápido y preciso y supondrán una referencia adecuada.

Descripción técnica del sistema

Un ROV, acrónimo inglés de *Vehículo Operado Remotamente* (Remotely Operated Vehicle), es un sistema motorizado conectado por un umbilical al barco que permite desplazar cámaras u otros equipos de medida o mecánicos en diferentes profundidades con una maniobra y control adecuados.

A través del umbilical recibe la energía necesaria y comandos de control y envía la información de sus sensores y de los equipos soportados a un terminal en superficie desde el que se controla, se representan imágenes y datos captados en tiempo real y se registra todo en forma adecuada.



El mercado actual ofrece una enorme variedad de modelos; para los fines del estudio es suficiente uno de observación que sólo ha de portar los elementos mínimos para ello, por lo que puede ser de tamaño muy pequeño. Además pese a su reducido tamaño hay modelos que pueden portar algún tipo de pinza que permitiría recoger algún elemento de pequeño tamaño que ayudara a la identificación de lo que se localice.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Sistema de observación de reducidas dimensiones, buena maniobra y fácil manejo.
- Sistema de iluminación de alta calidad y adecuado control.
- Profundidad de trabajo mínima 100m.
- Cámaras a color en alta resolución y escáner acústico.
- Sensores de presión, rumbo e inclinación con representación de datos superpuestos a la imagen de la cámara.
- Equipo de cubierta integrado y protegido para usar desde una embarcación menor soportando salpicaduras o lluvia.
- Posibilidad de incorporar algún mecanismo para desplazar el fango que pueda cubrir objetos y permita recoger alguna muestra de pequeño tamaño que aporte información.

Resultados que aportará

Principalmente permitirá inspecciones visuales de los puntos de interés con imágenes de alta resolución y calidad suficiente que permitan identificar elementos antrópicos detectados con los equipos acústicos. Con ello se podrá valorar mejor si pueden pertenecer al navío *San Telmo* y valorar la conveniencia de una inspección directa por buceo.

Esto permitirá inspeccionar visualmente más puntos y determinar con una mayor información si lo observado puede justificar que bajen los buzos. Con ello se reducen al mínimo los puntos a bucear y los riesgos asociados.

Incorporando un dispositivo especial se podrán desplazar los fangos que puedan cubrir objetos sumergidos en forma similar a lo que hace un arqueólogo y poder verlo con mayor detalle sin tocarlo.

Si se encuentran objetos pequeños en la zona de un punto de interés, permitirá fijarlos con una pequeña pinza para subirlos a bordo y analizarlos, para luego conservarlos en forma adecuada si son de interés arqueológico.

Todas las imágenes obtenidas, con sus parámetros asociados y registros acústicos, se registrarán en continuo para su análisis posterior, buscando la mayor integración entre ello para poder reproducirlo en condiciones similares a las originales.

Buceadores.

Dentro de unas condiciones razonables de profundidad, visibilidad y dinámica marina, indudablemente el trabajo de los arqueólogos subacuáticos es el más fiable a la hora de confirmar, individualizar y caracterizar los registros logrados en los trabajos de teledetección.



Por otra parte, el buque pudo quedar varado a escasa profundidad. Si bien el desmantelamiento del mismo por acción natural y antrópica ha podido dispersar restos a considerable distancia, cabe en cualquier caso esperar que restos pesados como artillería o incluso el plan del barco hayan podido quedar en el lugar de la varada o muy próximos. Incluso, posiblemente, en lugares en los que la poca profundidad o la irregularidad del fondo impidan las maniobras de arrastre de los instrumentos de detección remolcados.

Por ello, es preciso contar con medios para poder inspeccionar tanto los puntos que registren anomalías magnéticas o de otro tipo, como las zonas de litoral con dificultad de acceso a embarcaciones. La herramienta para esta labor es el detector de metales manual.

Las técnicas de documentación son las habituales en trabajos de arqueología subacuática: fotografía, vídeo y planimetría manual.

Tal como señala el Protocolo para operaciones de buceo en aguas polares, aprobado en la 29ª Reunión del Comité Polar Español el 13 de julio de 2016, el equipamiento mínimo para inmersiones en aguas polares será:

- Reguladores: 2 reguladores independientes. Deben ser específicos para aguas frías.
- Botella y válvulas: 2 grifos independientes en cada botella, válvulas en "Y".
- Trajes: Se usarán trajes secos y protección térmica adecuada.
- Capucha y botas.
- Guantes secos.
- Sistemas de lastre adecuados.
- Sistemas control tiempo: reloj, ordenador, etc.
- Una linterna, un elemento de corte, un carrete o spool con boya descompresiva por buceador.

En función de ello, el material de buceo necesario para el Proyecto es el siguiente:

- 4 Equipos de buceo para aguas frías.
- 6 botellas de 18 litros doble salida.
- Compresor de Alta Presión.
- Compresor de Baja Presión.
- 2 globos de 500 kg.
- 3 globos de 100 kg.
- Cabuyería, boyas, etc.
- Material de fotografía y vídeo.
- Material de dibujo.
- Material de restauración.
- Bolsas, recipientes, etc.
- Repuestos.

Las medidas de seguridad para los buceadores serán tratadas en el apartado correspondiente.

4.- Documentación de las evidencias de ocupación humana en tierra firme.

El objetivo de los trabajos arqueológicos de tierra es la localización e identificación de cualquier evidencia de la presencia de los tripulantes del San Telmo en tierra firme.

Las noticias aportadas por las expediciones de Smith y Weddell sugieren que al menos una parte de la dotación pudo sobrevivir al naufragio del buque, ocupando la costa y consumiendo fauna autóctona, permaneciendo en el lugar durante un breve período.

Toda vez que las islas fueron frecuentadas por decenas de barcos en los años inmediatamente posteriores, se complica la identificación de los restos que puedan aparecer.

Hasta donde sabemos, en los trabajos de tierra llevados a cabo en los años 90 se muestrearon las maderas dispersas por la zona, y se realizaron análisis taxonómicos de las mismas; asimismo, se plantearon excavaciones en puntos que revelaban trazas de ocupación.

Por otra parte, desde entonces se han llevado a cabo otros trabajos arqueológicos en la zona del cabo Shirreff por parte de arqueólogos chilenos. El estudio de los resultados de dichas actuaciones orientará también los trabajos a desarrollar en tierra.

El objetivo inicial es explorar los lugares investigados desde los años 90 y comprobar su estado actual, valorar su potencialidad arqueológica y continuar la prospección de la zona libre de hielos con el fin de localizar nuevos asentamientos. En principio se llevarán a cabo solamente trabajos de documentación, sin remoción de terreno.

El resultado de estos trabajos permitirá abordar para campañas sucesivas la conveniencia o no de excavar en algún enclave o recuperar muestras para su análisis.

En cualquier caso, se documentarán los lugares que muestren evidencias de ocupación con medios topográficos, y por medio de fotografía, vídeo y planimetría. Entre las posibilidades técnicas que el Proyecto prevé llevar a cabo para la documentación de enclaves arqueológicos en tierra firme está la utilización de magnetometría y sistemas Laser Scanner 3D, que generarán nubes de puntos 3D de alta densidad.

Gradiómetro terrestre

No se puede descartar que, tras el paso de los supervivientes por la zona, tanto si lograron salir en las embarcaciones pequeñas, como si quedaron allí, haya restos metálicos enterrados.

También por posibles cambios en la costa pueden haber quedado restos en las proximidades del agua y en la zona intermareal, más si como se supone el barco pudo estar próximo a la orilla.

Por ello se considera necesario tomar medidas magnéticas de precisión en la zona buscando posibles anomalías para lo cual se plantea un gradiómetro de alta sensibilidad que complete las tomadas en la mar.

En muchos casos estas medidas aportan tanto información de la presencia de elementos férricos, como de cambios en el terreno que podrían estar ligados a posibles asentamientos o concentraciones de elementos cerámicos.

Como sus medidas se han de tomar siguiendo recorridos preestablecidos, posicionarlas correctamente tanto en coordenadas precisas como en orientación, y se han de registrar adecuadamente, el conjunto incorpora los sensores necesarios, elementos de control y guiado, y registro continuo de todos los datos.

Todo ello facilitará realizar una toma de datos ordenada y coherente y permitirá realizar los procesados necesarios para generar mapas de la zona.

Descripción técnica del sistema

A diferencia del sistema marino, el sistema terrestre ha de ser ligero y debe permitir que un solo operador pueda tomar los datos, aunque según la configuración que se utilice podría ser necesario que participe otra persona.

Un gradiómetro terrestre se compone de dos o más sensores de alta sensibilidad y pequeño tamaño montados sobre un soporte que los mantiene a una distancia fija entre ellos y permite alejarlos lo necesario del operador y aproximarlos al terreno con la orientación adecuada. Este soporte puede llevarlo el operador en la mano, en una mochila o sobre un carro especial amagnético para mantenerlo próximo al suelo.

Estos sensores llevan asociado un sistema de adquisición y control que permite integrar las medidas con la posición aportada por un GPS, formando un conjunto muy ligero y de bajo consumo. Siempre se buscará que el GPS mantenga la máxima precisión para tener la mayor coherencia entre las medidas, pues de otra forma se distorsionarían dificultando su interpretación y la localización de cambios estructurales.

Al igual que para el marino, se recomienda colocar un sensor magnético en tierra que mida las variaciones del campo total en la zona para corregir adecuadamente las medidas de éste tomadas por los demás sistemas empleados.

Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Sensores Overhauser de alta sensibilidad y estabilidad.
- Precisión absoluta igual o superior a 0,1nT y sensibilidad igual o mejor de 0.02nT
- Alta cadencia de datos, hasta 5 por segundo.
- Gran tolerancia a cambios de gradiente, hasta 10000nT/m
- Sistema integrado con GPS RTK
- Registro continuo de datos integrados con la posición del sensor.
- Sensor base para medidas de campo total en la zona

Resultados que aportará

Al igual que el sistema marino, básicamente aportará medidas precisas del campo magnético total y del gradiente magnético en cada punto por donde se pase. Asociando las medidas de campo total con la posición precisa podremos determinar el gradiente en la dirección de avance, lo que aportará mayor información.

Con recorridos paralelos tendremos las medidas necesarias para representar en un plano tanto el campo total como los gradientes medidos, y con ello las anomalías detectadas y su importancia, tanto en lo referente a intensidad como en distribución espacial.

Esto permitirá determinar tanto la posición precisa del elemento que produce la anomalía como una estimación de la masa férrea que la produce, y se podrá analizar tanto la parte de tierra como la zona intermareal aprovechando las bajamareas. Con ello se tratará de unir los estudios marinos con los terrestres, pues si al menos parte de la estructura del barco quedó en la orilla podrían quedar restos enterrados.

Con este sistema, aparte de los elementos férricos que podrán ser de pequeño tamaño, se podrán detectar cambios ocultos en la estructura del terreno realizados por la acción humana y posibles restos de cerámica o construcciones antiguas no visibles actualmente.

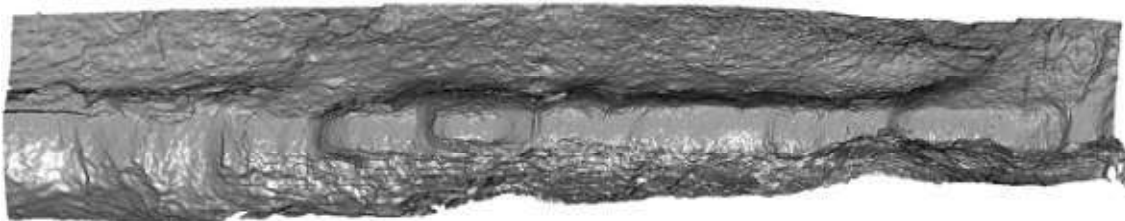
Al estar posicionados los datos con la mayor precisión se podrá volver a los puntos de mayor interés que se consideren tras el procesado de los datos y evaluar a qué corresponden.

Scanner Laser

Aparte del análisis magnetométrico de la zona terrestre para buscar restos ocultos de estructuras o formaciones ligadas a la presencia humana, es conveniente disponer de un análisis detallado del terreno donde integrar esas respuestas.

En la zona marina se tendrá un modelo de terreno detallado con los datos de la ecosonda multihaz en los que se integrarán los datos de los demás equipos. Para tener algo similar en tierra se utilizará un scanner laser con fotografía integrada que facilitará el análisis arqueológico de la zona.

En el caso de construcciones o posibles oquedades o abrigos que hayan podido ser ocupados por personas la representación 3D aportará más elementos de análisis a los arqueólogos, sin descartar otras técnicas como la termografía.



Modelos 3D de un abrigo rocoso. Fuente: Cabrelles, M. y Lerma, J.L. 2013: "Documentación 3D de abrigos rupestres a partir de láser escáner y de procesos fotogramétricos automatizados".VAR Vol. 4 Nº 8. 64-68

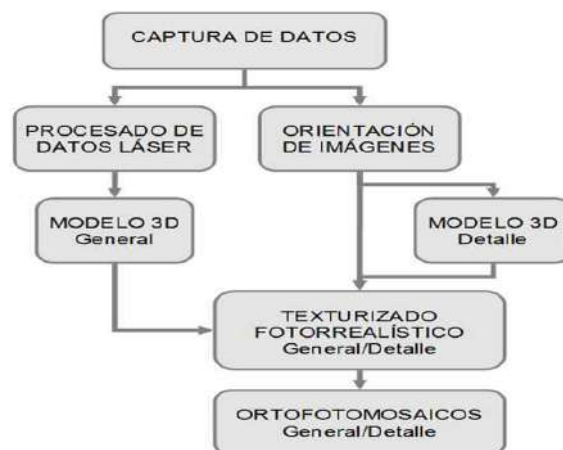
Descripción técnica del sistema

Un escáner láser es un sistema capaz de tomar miles de medidas por segundo con precisión milimétrica en rangos que van desde menos de un metro a más de un kilómetro. Las densidades de puntos medidos son configurables y afectan al tiempo de toma de datos. Se trata de un sistema compacto en el que un espejo rotatorio dirige el láser en un plano vertical y el conjunto puede girar en el plano horizontal, con ello se pueden cubrir amplias áreas alrededor del punto donde se coloque para medir.

La posición absoluta de los puntos se obtiene a partir de la medida precisa de un GPS RTK que se coloca sobre él, sensores internos de inclinación y de puntos de referencia en la zona medida.

Sus datos y comandos de control normalmente se comunican con el sistema de adquisición por interfaces de alta velocidad.

También puede incorporar una cámara fotográfica calibrada que permite integrar la imagen real con los puntos medidos obteniendo un modelo digital de terreno muy realista, o representaciones 3D de piezas con el mayor detalle:



Los requisitos para este equipo son los siguientes:

- Amplio margen de medida, desde aproximadamente un metro a un kilómetro.
- Precisión en el rango de milímetros y adecuada repetitividad.
- Volumen de medidas superior a 10.000 por segundo
- Divergencia de haz mejor que 0.3mrad
- Resolución de medida mejor que 0.003° en los planos vertical y horizontal.
- Sensores de inclinación internos
- Funcionamiento con baterías.
- GPS RTK integrado
- Cámara fotográfica profesional integrada.

Resultados que aportará

Los resultados que aporta este equipo son nubes de puntos muy precisos y con muy alta densidad tanto del terreno como de objetos que se encuentren en la zona. Al incorporar imágenes de la zona escaneada los resultados son modelos 3D realistas que permiten a los arqueólogos un análisis mejor y más completo.

En las zonas de terreno cubiertas permitirán analizar posibles cambios pudiendo tomar medidas precisas en los modelos e integrar datos de otros equipos, como el gradiómetro terrestre.

Por ello, el scanner láser tiene una aplicación muy importante para la documentación y el seguimiento de las condiciones de conservación de los elementos arqueológicos presentes en tierra firme; esto es de la mayor importancia, entre otros, en el caso de

las piezas navales que se encuentran dispersas en la línea de costa. Es muy conveniente tener un 3D completo de piezas que haya en la zona para evitar su traslado y facilitar su análisis y posible relación con la construcción naval u otros elementos ligados al navío.

Permite conocer la evolución de su situación en años sucesivos y con ello determinar los factores que inciden en su conservación y los riesgos de dispersión o destrucción que les afectan. Por ello, es un instrumento particularmente importante para la toma de datos encaminada a la gestión de los yacimientos terrestres a medio y largo plazo.

PLANIFICACIÓN

Este estudio arqueológico se plantea con una duración de cuatro años utilizando tecnologías coherentes y siguiendo los protocolos más adecuados para localizar los restos del navío San Telmo y de sus naufragos.

Como se ha de partir de una búsqueda general en la zona de Cabo Shirreff, los rendimientos y resultados obtenidos en una campaña podrán condicionar el planteamiento de la siguiente. Además todo se ha de desarrollar buscando las condiciones adecuadas para la seguridad de las personas y equipos y la normativa relativa al medio ambiente pues la zona es de navegación complicada y prácticamente carente de protección natural, y existen además restricciones medioambientales para las operaciones.

El ámbito geográfico de actuación comprende, en la mar, los islotes Telmo, la Caleta Shirreff, todo el contorno del cabo Shirreff, la playa de la Media Luna y el litoral hasta al Este de la Punta Negra; en tierra, todos los espacios libres de hielos en el cabo Shirreff y en el litoral inmediato.

En una expedición como la que nos ocupa, es obvio que la marcha de los trabajos dictará las actuaciones a seguir, de modo que no es posible –ni recomendable- una planificación estricta. Factores como el mal tiempo condicionarán sin duda las operaciones. Y en todo caso, el rendimiento no se podrá cuantificar hasta que los trabajos estén en curso.

Eso hará que la experiencia acumulada y los resultados obtenidos hagan que en el segundo año y siguientes pueda ser necesario revisar las tecnologías y planteamiento a aplicar, a fin de buscar la máxima rentabilidad y reducción de tiempo para lograr los objetivos.

Se prevé una duración para las campañas de 40 días. El cálculo de los días previstos se basa en consultas con profesionales que han trabajado en la zona, que determinan que los días en que el estado de la mar permite el trabajo de teledetección marina son apenas superiores al 50%. Esto arroja una estimación de unos 20-25 días de trabajo efectivo en la mar. También, en la estimación de los técnicos redactores del Proyecto en función del rendimiento habitual de los equipos comprobado a lo largo de muchos años de experiencia.

Primera Campaña

Equipo:

Las actividades a desarrollar en campaña se dividen en dos partes básicas: marinas y terrestres. El equipo de trabajo de campo se compondrá de:

Equipo de prospección marina:

- 1 Patrón.
- 2 Técnicos especialistas en geofísica.
- 1 Técnico de ROV.

Equipo de Arqueología:

- 4 Arqueólogos/buceadores.
- 1 Restaurador/buceador.

Al no disponer de información adecuada de los estudios anteriores será necesario comenzar estableciendo un sistema preciso de referencias de posición en tierra, tratando que se ajusten al máximo a coordenadas normalizadas para la zona.

Para ello se comenzará por instalar la Estación Diferencial GPS en un punto de fácil acceso y con posibilidad de recarga fácil de las baterías para tener un funcionamiento continuo durante toda la expedición. Se trata de un trípode que porta el instrumento, por lo tanto con nula incidencia en el terreno.

Con este punto establecido se darán coordenadas a otros puntos de apoyo en tierra y sus correcciones se enviarán por radio a los GPS asociados a los equipos para que los datos tomados queden georreferenciados con la mayor precisión.

El siguiente paso será valorar, si tenemos acceso a ellos, la precisión de los levantamientos marinos de los años 90 y valorar las anomalías detectadas entonces. De aquí saldrá la decisión de integrar los nuevos registros en la base topográfica de los 90 o constituir un registro totalmente nuevo.

En esta primera campaña se plantea utilizar métodos de amplia cobertura que aporten una información completa y general de la zona sin descartar análisis de mayor detalle puntuales en zonas que lo requieran.

Siempre que se pueda se buscará utilizar diferentes tecnologías a simultáneo para mejorar los rendimientos, bien por compatibilidad de equipos o bien por ser tecnologías gestionadas por diferentes equipos de trabajo.

Esto es importante, pues hay una alta probabilidad de que la meteorología de la zona condicione en gran medida los tiempos en que se puedan utilizar los equipos, principalmente en la zona cubierta por agua.

La embarcación que se considera adecuada para realizar la toma de datos en la zona de cabo Shirreff, teniendo en cuenta tanto las condiciones de la zona como las meteorológicas, es una cabinada de poca eslora y calado reducido, con diseño insumergible. La cabina es necesaria para que los equipos puedan instalarse protegidos de agua y convenientemente fijados.

A partir de esto, ambas partes del trabajo (marino y terrestre) se desarrollarán de manera autónoma. Los trabajos marinos de teledetección del fondo estarán a cargo

del equipo de geofísica. Por su parte, los arqueólogos y el restaurador procederán a la prospección terrestre. La coordinación de ambas vertientes del trabajo correrá a cargo del equipo de Arqueología, que se ocupará de la interpretación y orientación de los trabajos marinos.

De este modo, aproximadamente los 2/3 del período de trabajo podrán llevarse a cabo simultáneamente con esta doble dinámica.

A medida que se detecten anomalías o puntos de interés en el fondo, el equipo de Arqueología procederá a realizar las inmersiones de comprobación pertinentes. Estas operaciones tendrán prioridad sobre las terrestres.

En el mar se comenzará aplicando batimetría multihaz junto con perfilador CHIRP y magnetómetro. Lo primero es fundamental para disponer de cartografía precisa que aporte la necesaria seguridad tanto para la navegación de las embarcaciones como para otros equipos que se han de remolcar en profundidad. El perfilador aportará información de elementos enterrados y el magnetómetro de posibles elementos antrópicos con contenido férrico por las anomalías magnéticas que producen.

Una vez que se tenga la cartografía batimétrica precisa de una zona se podrán planificar estudios con Sonar de Barrido Lateral, el cual podrá llevar remolcado en profundidad el magnetómetro para mejorar su respuesta. El sistema CHIRP se utilizará también junto con este sistema. La navegación necesaria para ello se programará por trazados diferentes a los realizados antes, para ampliar la información de elementos enterrados y ferromagnéticos, pues los equipos en estos casos solo obtienen información por el trazado por el que pasan. Si es necesario se realizarán recorridos adicionales para tener una cobertura adecuada del perfilador y del magnetómetro, principalmente si tras analizar los datos obtenidos se determinan zonas de potencial interés para el proyecto.

Paralelamente en tierra se llevarán a cabo estudios con gradiómetro, con Scanner Laser e inspecciones visuales y fotográficas. También una vez que se tenga procesada una zona en mar los arqueólogos podrán utilizar el ROV donde se hayan detectado anomalías, utilizando una embarcación adecuada al tipo de equipo que se utilice.

El trabajo se programará adaptándolo a las condiciones cambiantes de la zona y tendrá la flexibilidad suficiente en cuanto a la utilización de equipos y a las actividades de los participantes.

La actividad de buceo en esta primera campaña estará supeditada a encontrar puntos de un interés especial en los que coincidan respuestas que lo justifiquen y siempre tras una inspección detallada con ROV.

Diariamente se sacarán copias de seguridad de todos los datos tomados utilizando soportes seguros, y se distribuirán los datos a procesar entre los expertos correspondientes.

El pre-procesado de datos se realizará a medida que se obtengan, y permitirá tomar decisiones en el desarrollo del trabajo. Los días que no se pueda trabajar en el mar se intensificará el pre-procesado, y si es posible se avanzará en los trabajos en tierra.

Los participantes en el proyecto tendrán reuniones diarias para unificar criterios en las acciones tomar y evaluar los resultados obtenidos desde una visión multidisciplinar, integrando sus diferentes conocimientos y criterios.

Al regreso de la campaña antártica se organizarán grupos de trabajo para completar el procesamiento de los datos, su interpretación, generación de planos e informes, y acciones divulgativas si se estima conveniente.

Segunda Campaña

En campañas sucesivas, los trabajos deben proseguir con una dinámica semejante. En el caso de que los resultados de la 1ª campaña aconsejen abordar trabajos de alcance distinto, se elaborará el proyecto correspondiente y se someterá a los organismos competentes.

Según los rendimientos y resultados que se consigan en el primer año se tendrá que evaluar la conveniencia de continuar con el planteamiento de estudio general hasta cubrir toda la zona que se determine con probabilidad de contener restos del pecio.

La otra opción sería plantear estudios de mayor detalle en zonas que se hayan determinado en el primer año como adecuadas para contener restos arqueológicos. Pero con ello se corre el riesgo de llevar unos equipos más sofisticados y caros para tenerlos infrautilizados.

Lo más coherente es completar toda la zona de interés en la misma forma planteada antes para tener la máxima información y la mayor cantidad de puntos o zonas donde realizar investigaciones de máximo detalle con esas técnicas especiales.

Al enfocarse la segunda campaña con la información obtenida en la primera, se tendrá una mayor capacidad para adecuar el conjunto de tecnologías a emplear y los expertos que participarán en ella, así como otros aspectos que puedan incidir en los resultados y los rendimientos de la misma.

Se seguirá buscando la mayor integración de los datos obtenidos en tierra con los marinos y se continuará con los estudios en zona intermareal para tratar de buscar la mayor continuidad entre ambas zonas. No se debe olvidar que las referencias encontradas mencionan restos del navío en la costa.

Los nuevos datos obtenidos se integrarán con los anteriores en una base de datos única, para lo que se llevará una copia completa de los datos y resultados obtenidos previamente. Se continuarán analizando los resultados para tener todos los puntos que se tendrán que analizar más a fondo en las siguientes campañas.

Además de realizar coberturas amplias se podrán hacer otras en zonas o puntos concretos si se encontraran elementos antrópicos principalmente sobre el fondo. La ecosonda multihaz permite obtener modelos tridimensionales para identificar formas, y el Sonar de Barrido Lateral aporta un mayor detalle tras analizar e interpretar los ecos y sombras acústicas de los registros.

Se mantendrán las reuniones diarias entre los participantes para poner en común todo lo observado en la actividad realizada y planificar la del día siguiente.

Como antes, tras el regreso se formarán grupos de trabajo para procesar, analizar e interpretar los datos obtenidos y definir adecuadamente las zonas de mayor interés a estudiar en las siguientes campañas. Para ello cada punto o zona se tendrá que asociar a un código o identificación que lleve asociado un nivel de interés o importancia para establecer el orden de actuación.

Tercera y Cuarta Campañas

Estas campañas estarán dirigidas principalmente a analizar con mucho detalle los puntos o zonas de mayor interés que se han definido en las anteriores.

Para ello se podrá contar con dos equipos que aportarán el mayor detalle principalmente en lo que se refiere a elementos enterrados.

Uno permite obtener modelos tridimensionales de elementos enterrados en los sedimentos que ayudarán a determinar la relación que puedan tener con el pecio buscado sin tener que excavar.

Esto se consigue con una ecosonda paramétrica de cuatro sensores que van montados en una estructura que los mantiene equidistantes a poca distancia y que se suele colocar a la proa de la embarcación. Cada uno de ellos emite frecuencias altas que aportan una gran directividad a sus haces acústicos y generan bajas frecuencias que atraviesan los sedimentos manteniendo esa característica.

Requiere una navegación muy densa para generar la nube de puntos que permitirá observar lo enterrado en tres dimensiones.

El segundo es un gradiómetro multisensor que mide con precisión el gradiente magnético en los tres ejes al ser remolcado. Aunque se puede configurar con muchos sensores es suficiente con utilizar 3 con los que se miden los gradientes vertical y horizontal. El gradiente en el sentido de avance se determina con el dato preciso de posición de las sucesivas medidas, aunque puede llevar otro sensor para ello.

Para poder determinar el punto que origina la anomalía magnética lleva incorporados sensores de rumbo e inclinación y altímetro. Además permite cuantificar la masa asociada a la anomalía.

Se determinará la conveniencia de utilizar tanto los sistemas descritos como los usados anteriormente en zonas específicas en base a los resultados obtenidos en las campañas anteriores.

Una vez analizados los puntos con los equipos indicados se podrá hacer una nueva inspección con ROV antes de considerar la posibilidad de que los arqueólogos examinen el lugar *in situ* mediante inmersión para un análisis más completo e intentar acceder a los posibles restos cubiertos por sedimentos.

No se debe descartar la posibilidad de que durante los cuatro años de duración del proyecto se desarrollen nuevas tecnologías que puedan aportar una información mayor en el caso planteado. Para ello se mantendrá actualizada la información y se evaluará continuamente lo que pueden aportar al proyecto los nuevos desarrollos o mejoras de las utilizadas.

DOCUMENTACIÓN DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS, TOMA DE MUESTRAS Y CONSERVACIÓN.

La extracción de muestras para su análisis es el capítulo más comprometido de todas las operaciones previstas. Se orienta exclusivamente al objetivo de caracterizar los restos localizados y valorar si tales restos pudieran haber pertenecido al San Telmo o si, por el contrario, se debe descartar tal posibilidad, lo que llevará a su vez a orientar el desarrollo de las prospecciones. Para este aspecto de la investigación se respetarán en todo momento las recomendaciones de UNESCO, particularmente la Norma 4, y las autorizaciones e instrucciones que dicten las autoridades españolas y antárticas a este respecto.

El objetivo es extraer muy pocas muestras, únicamente con finalidad diagnóstica.

Según establece la Norma 4 del Anexo a la Convención UNESCO de 2001, *Las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático deberán servirse de técnicas y métodos de exploración no destructivos, que deberán preferirse a la recuperación de objetos. Si para llevar a cabo estudios científicos o proteger de modo definitivo el patrimonio cultural subacuático fuese necesario realizar operaciones de extracción o recuperación, las técnicas y los métodos empleados deberán ser lo menos dañinos posible y contribuir a la preservación de los vestigios.*

Para el Proyecto es prioritaria la correcta conservación tanto del/los yacimiento/s localizados, como de las piezas que se extraigan para su estudio. El equipo contará con un Restaurador/buceador que supervisará transversalmente todas las actividades del Proyecto.

Los estudios *in situ* acerca del estado de conservación de los yacimientos tendrán aplicación en dos vertientes:

- 1.- Extracción y tratamiento de muestras.
- 2.- Toma de datos para el Plan de Gestión del Sitio Arqueológico.

En todo caso será prioritaria la documentación de la posición original de los objetos en el fondo, que se llevará a cabo, como en cualquier otra intervención, mediante dibujo, fotografía y vídeo.

La extracción de objetos del agua se llevará a cabo bajo la dirección del Restaurador, el cual dispondrá los medios y procedimientos apropiados a fin de garantizar su integridad en el proceso y su conservación en superficie.

MADERAS

El capítulo más importante es el de las piezas de madera. Para la extracción de muestras diagnósticas se seguirán los protocolos establecidos tendentes a obtener material apto para análisis dendrocronológicos y taxonómicos.

Estos procedimientos se ajustarán a los que se están practicando en España en el marco del Proyecto ForSEAdiscovery, del Programa Marie Curie de la UE (ref. PITN2013GA607545) a cargo de la Dra. Ana Crespo, del CCHS-CSIC, con el fin de compatibilizar procedimientos de cara a la integración de nuestros datos en el gran registro global de maderas navales históricas españolas, que forma parte de los objetivos de dicho Proyecto, y al que consideramos que el San Telmo debe incorporarse (ver *infra*).

Hemos iniciado contactos para una colaboración científica entre ambos Proyectos.

Colaboración científica del Proyecto ForSEAdiscovery

Científica responsable: Dra. Ana Crespo Solana, Instituto de Historia, CCHS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Proyecto ForSEAdiscovery:

La Dra. Ana Crespo Solana dirige en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas el Proyecto ForSEAdiscovery del Programa Marie Curie de la Unión Europea (referencia PITN2013 GA607545).

El **proyecto ForSEAdiscovery**, es el primer proyecto financiado por el programa Marie Curie de la Unión Europea orientado a un estudio interdisciplinar sobre Historia Moderna y Arqueología Marítima para el estudio del origen y abastecimiento de la madera para la construcción naval en los imperios ibéricos entre 1500 y 1800, el análisis de las redes mercantiles que operaban en torno a este comercio, las políticas de construcción naval del período y su relación con la canalización de recursos forestales.

Es un proyecto fuertemente interdisciplinar que reúne métodos del análisis histórico, la Arqueología Náutica, la Dendrocronología y los Sistemas de Información Geográfica (SIGs).

Este planteamiento interdisciplinar, transdisciplinar y empírico de ForSEAdiscovery lo convierte en un proyecto único e innovador en el campo de las Humanidades y las Ciencias Sociales. Se utilizan las bases de datos geolocalizadas y los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de integración de datos, cartografía y visualización.

Estas disciplinas se relacionan desde el punto de vista teórico y metodológico y son complementarias a la hora de dar respuesta a preguntas relacionadas con el dilema de si realmente los recursos forestales ibéricos pudieron mantener el aumento de la demanda de madera experimentado entre los siglos XV al XVIII o si fue ésta importada desde otras partes, como en muchos casos sí sucedió desde la perspectiva de las evidencias históricas y documentales.

La Dendroarqueología se utiliza para valorar la madera de los pecios que están siendo intervenidos y estudiados en las actividades científicas del proyecto. Esta disciplina nos permitirá datar las maderas arqueológicas para determinar el año en el que los árboles fueron talados, transportados y utilizados en la construcción de los barcos. Ello supone un valor añadido al conocimiento histórico de estos pecios y permite validar la información extraída de fuentes documentales.

Relacionado con ello es importante conocer cómo se organizaron las redes de comercio de madera desde las áreas de producción. Uno de los problemas planteados

en el proyecto hace referencia a los diferentes orígenes de la madera localizada en pecios y la gran cantidad de información disponible en bases de datos históricas sobre cómo se transportaba la madera desde el Norte y Este de Europa a la Península Ibérica entre los siglos XVI al XVIII, algo que sin duda está relacionado con la especulación que en la propia época se practicaba sobre los recursos forestales.

El proyecto ha sido diseñado en seis programas de trabajo de los cuales tres están dedicados a la investigación (WP1: Historical wood supply and dynamic trade networks; WP2, Nautical archaeology and shipbuilding; y WP3, Wood provenancing, including tree-ring research, wood anatomy and geo/dendrochemistry). Los tres restantes están orientados a gestionar la organización interna del proyecto de acuerdo a las normativas europeas. Es un proyecto de investigación y formación en el cual se da prioridad a la formación de jóvenes investigadores, actualmente con 16 contratos de “fellows” dentro del proyecto y supervisados por los profesores miembros del Consorcio. Para más información véase: <http://forseadiscovery.cchs.csic.es/>

El proyecto ForSEAdiscovery ha tenido un impacto importante en relación a otros proyectos de investigación arqueológica subacuática en curso. Uno de los objetivos del proyecto era extender su metodología interdisciplinar de análisis dendrocronológico a estudios específicos de casos sobre pecios que muestran rasgos estructurales y morfológicos de teórica construcción ibérica.

En este marco, el proyecto ForSEAdiscovery está estudiando los procesos históricos de adquisición de la madera, selección, comercio y transporte, así como las prácticas de gestión y las leyes específicas promulgadas para sostener y proteger los recursos forestales. Los métodos de la arqueología subacuática se utilizan para la recogida de datos sobre las características de naufragios de buques ibéricos cuya información se procesará desde los catálogos y bases de datos del proyecto.

El análisis dendrocronológico de pruebas de madera de estos pecios históricos es el complemento fundamental para relacionar la información histórica con la evidencia arqueológica. Con las pruebas dendroarqueológicas se procede al estudio de las muestras para cotejarlas con las bases de datos dendrocronológicas existentes, comprobar su anatomía y ADN con el fin de datar las maderas arqueológicas recogidas en los pecios. Ello permite realizar una identificación fiable de madera, así como caracterizar las áreas de origen de la madera en la Península Ibérica y diferenciar qué madera se usó de origen local de la importada, sobre todo de área Scando-Báltica. La base de datos histórica del *Sound Toll Registers Online* ofrece mucha información sobre las exportaciones de madera a la Península Ibérica, aunque esta información se complementará con documentación procedente de los archivos.

Por su parte, la base de datos *CrespoDynCoopNet Data collection* servirá como herramienta de información sobre barcos y naufragios en el Atlántico Hispano-portugués. Ambas bases de datos pertenecen a miembros del Consorcio ForSEAdiscovery y están siendo usadas para la datación dendroarqueológica e histórica de los pecios intervenidos. A su vez, se han realizado estudios Dendro que han comparado muestras de árboles vivos con la madera que se proporcionaba a los astilleros o que se suministraba para la construcción de edificios históricos, y que venía de diversos lugares. Muestras de maderas de pecios previamente identificados se utilizarán como material de prueba para hacer verificaciones sobre el origen de la madera.

Otro de los objetivos científicos y tecnológicos definidos es la creación de un inventario sobre la base de información de archivo de las fuentes de roble y pino utilizadas para la construcción naval en el Atlántico Ibérico para los siglos XVI al XVIII. Se hará un

cotejo de la información histórica y arqueológica sobre las características de construcción de los buques específicos en los astilleros con la intención de caracterizar la madera de esas fuentes en términos de patrones de anillos de árboles (ancho de los anillos) anatomía de la madera (nivel de especie) y geo-química de bosque (isótopos).

Al mismo tiempo que el proyecto ForSEAdiscovery está realizando intervenciones arqueológicas concretas (Galicia, Finisterre, Galeón de Ribadeo, Apodaca Site, etc.) se está cooperando con otros proyectos de arqueología náutica con el fin de aplicar la metodología del proyecto a la datación de estos pecios. Por esta razón el proyecto ForSEAdiscovery pretende colaborar con otros proyectos arqueológicos en curso siendo el proyecto de la búsqueda del navío San Telmo una ocasión importante para la aplicación de esta metodología interdisciplinar.

El San Telmo es un buque de guerra, del que existen datos muy concretos acerca de su construcción, y no tan claros acerca de sus reparaciones y mantenimiento a lo largo de su vida útil; toda vez que la vida útil de este buque se desarrolló a lo largo de un período crítico en la construcción naval militar española y en el funcionamiento de los Arsenales, el análisis de sus maderas podría aportar información muy importante y novedosa acerca de cómo se estaba resolviendo el suministro de material naval.

La participación científica de ForSEAdiscovery se hará en los siguientes términos:

Análisis de pruebas diagnósticas de especies vegetales recogidas durante los trabajos arqueológicos y estudio dendrocronológico de la madera que pueda, hipotéticamente, pertenecer al navío San Telmo. El análisis dendrocronológico puede contribuir a esclarecer algunos interrogantes que son el objetivo de la intervención arqueológica ya que ayuda a esclarecer el marco temporal y geográfico de construcción de la embarcación así como el tiempo que estuvo en uso por lo que es fundamental para la datación e identificación del navío en el contexto histórico-geográfico relativo al resto del yacimiento arqueológico.

Tratamiento de materiales en campaña:

In Situ.

Muestreo para la identificación de la especie vegetal y estudio dendrocronológico.

Maderas.

Una vez se recojan muestras vegetales *in situ* se valorará, por parte de los arqueólogos del equipo, la posibilidad de la existencia de madera de origen ibérico o báltico. En caso de que las especies no puedan ser identificadas se extraerán muestras diagnósticas que se traerán al Instituto de Historia del CSIC para su posterior análisis dentro del proyecto ForSEAdiscovery. Una vez estas muestras están en el CSIC quedan bajo la responsabilidad de la directora del proyecto ForSEAdiscovery (Dra. Ana Crespo Solana) quien determinará el laboratorio dendrocronológico donde se hará el análisis.

Previamente se realizará, por parte de miembros del equipo internacional del proyecto ForSEAdiscovery, una prueba de visualización de las muestras con el fin de determinar cuáles de ellas son susceptibles de análisis. Los análisis se llevarían a

cabo en el CSIC y en la Universidad de Santiago de Compostela, Campus de Lugo, miembro del consorcio ForSEADiscovery.

Toma de muestras de madera.

En caso de localizar estas especies en restos de madera estructural en conexión se procederá en los siguientes términos:

- a. Toma de muestras de elementos de importancia de la carpintería longitudinal y transversal del pecio, en caso de que se encuentren posibles restos del navío San Telmo y/o de restos relevantes en áreas cercanas a la hipotética ubicación del pecio.
- b. las muestras consistirán en pequeños fragmentos tomados tras la inspección de los restos arqueológicos in situ y el muestreo se realizaría teniendo en cuenta los siguientes procedimientos:

Procedimientos a tener en cuenta.

Para considerar una muestra “apta” para una investigación dendrocronológica, debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) la madera debe ser de una especie que produzca anillos con resolución anual. En el caso de una fragata o navío de guerra español del siglo XVIII, como el caso del San Telmo, presentará especies de pino (*Pinus*) y roble (*Quercus*), que presentan estas características.
- b) las muestras deben contener suficientes anillos para proporcionar resultados estadísticos fiables.

El muestreo de pecios puede ser una tarea complicada ya que depende de las condiciones en las que se encuentre la madera y esto es algo que deben valorar los miembros del proyecto que llevarán a cabo los trabajos en el sitio arqueológico. Existen unas pautas generales, debiendo aplicarse en la medida de lo posible dependiendo de las circunstancias en las que se encuentren los restos:

- a) Estrategia de muestreo: vendrá definida por la pregunta de la investigación (año de construcción del barco, vida útil del barco, aspectos tecnológicos) En el primer caso el muestreo debe centrarse en elementos estructurales, en caso de que los haya, como quilla, sobrequilla, cuadernas, tablazón de casco, evitando aquellos elementos que hayan podido ser reemplazados o que no tengan suficientes anillos. Estos últimos elementos pueden ser objeto de muestreo en el caso de que se estudie su evolución, reparaciones durante la vida del barco, etc.
- b) Toma de muestras de madera: puede realizarse de forma simultánea a la inspección de las maderas, cortándose un fragmento de 2-3 cm. cúbicos con un cutter o escalpelo.
- c) Selección de muestras para prueba dendrocronológica: inspección de las piezas para observar si tienen albura y número de anillos necesarios para análisis dendrocronológicos.

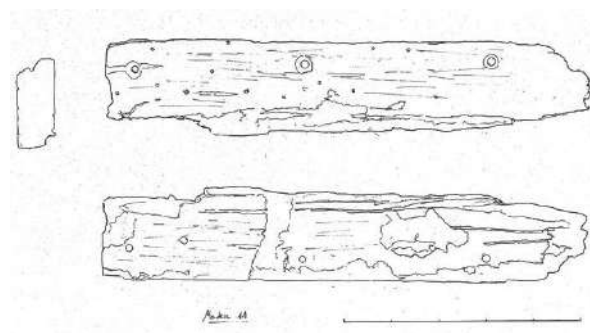
Otros procedimientos de documentación.

El Proyecto contempla la documentación *in situ* por medio de scanner láser de las piezas de madera u otros artefactos localizados en el marco de las prospecciones

terrestres, técnica que se aplicará también a las posibles muestras extraídas del medio subacuático.

Por otra parte, dentro del capítulo de documentación de maderas, y particularmente para las que se encuentran en tierra firme, y con el fin de registrar detalles de gran importancia para la investigación como dirección de vetas, huellas de herramientas, disposición de clavazón o impronta de piezas ensambladas, que podrían pasar desapercibidas, existe un procedimiento manual que puede aplicarse si se considera conveniente, complementariamente a la documentación fotográfica y del scanner laser 3D:

Las piezas son dibujadas a escala 1:1 con tinta indeleble sobre láminas de plástico transparente. Para reducirlas a escalas manejables es preciso un escáner gráfico de gran formato, lo que obliga a esperar al regreso, pero sí es posible fotografiar la lámina, incorporar la imagen a un archivo informático y enviarla por vía electrónica para que sea examinada por un especialista en cualquier lugar. Este procedimiento es apto incluso para maderas húmedas.



Documentación manual de maderas húmedas. Ibiza, 2011.
Fuente: ARQUEOMAR

METALES

Los metales navales son muy diversos y presentan comportamientos muy distintos en contacto con el agua de mar y con el fondo marino. En la náutica de la época predominaba el hierro, pero también abundaba el cobre y sus aleaciones, el peltre, etc.

En suma, las masas metálicas que cabe localizar se componen mayoritariamente de hierro y, en menor medida, de cobre o bronce. Toda vez que el comportamiento de los objetos metálicos en el fondo marino depende de numerosas variables, entre las que se cuentan su propia composición, la del fondo, y otras como salinidad y temperatura, y considerando que no hay precedentes de recuperación de material del fondo, ignoramos el estado en que se puedan encontrar, pero cabe suponer que podemos encontrar piezas en situación muy diversa: claramente reconocibles y por lo tanto, susceptibles de ser documentadas *in situ*, o concrecionadas entre sí formando masas informes; sueltas y fácilmente extraíbles o adheridas al fondo.

En general, con medios sencillos pero adecuados puede extraerse del fondo cualquier objeto por pesado que sea, sin daños. Sin embargo, las necesidades de tratamiento inmediato de estabilización y conservación son las que dictan la prudencia con la que hay que conducirse. En cualquier caso, no se extraerán del fondo más que piezas menudas que puedan aportar información muy relevante y que puedan conservarse y transportarse con facilidad para su estudio en España.

La conservación de estos objetos y en general todo el proceso, será planificado y supervisado por un restaurador. Se contará con un restaurador en el equipo de buceadores.

Para campañas posteriores, contando con el equipo adecuado, y con las autorizaciones pertinentes, puede plantearse una campaña que incluya la recuperación y tratamiento de material, incluyendo la presencia a bordo de un equipo de Rayos X, que es el método más eficaz para identificar objetos metálicos irreconocibles por la concreción, o que han perdido toda su masa metálica por corrosión y solo conservan su impronta en el interior de una masa informe. En una campaña de este tipo los restauradores deben cobrar el mayor protagonismo.

Laboratorio de Conservación.

Se instalará en la embarcación principal un laboratorio de Conservación, dotado con el instrumental específico para desarrollar los tratamientos de conservación preventiva de los materiales extraídos.

Contará con los productos químicos necesarios, frigoríficos, recipientes para el tratamiento diferenciado de cada pieza y el equipo de análisis necesario para comprobar la evolución de los tratamientos.

Se llevará un Registro de las piezas recuperadas en el que se anotará:

Parámetros para la definición del medio y su efecto sobre el yacimiento.

Criterios de conservación *in situ* o extracción como muestra.

Documentación *in situ*. Registro (ficheros, etc.)

- Maderas
- Otros orgánicos
- Metales
- Cerámica
- Otros inorgánicos

Preparación de materiales para extracción. Técnicas y procedimientos.

- Muestras de maderas. Objetivos y procedimientos.
- Otros materiales:
 - Orgánicos
 - Inorgánicos

Tratamientos en superficie.

- Estabilización/conservación
- Traslado. Técnicas y procedimientos
- Propuestas de analítica.

Depósito final de las muestras

La conservación de un número reducido de muestras no presenta grandes dificultades. El restaurador establecerá las condiciones en que los materiales deben ser preparados para su retorno a España.

Una vez en España, las muestras podrán someterse a tratamientos de restauración en un centro especializado, para cuya elección el Proyecto se someterá a lo que designen las autoridades competentes. Este centro debe disponer de infraestructura para los tratamientos al uso, según los protocolos habituales, como señala el Manual UNESCO 2013:

***Materiales orgánicos:** Los tratamientos de estabilización deben evitar que el objeto se seque de forma repentina al contacto del aire, pues podría encogerse o deformarse. Para estabilizar objetos orgánicos se emplean dos tipos de tratamiento: el reemplazo gradual del agua de los poros con diversas concentraciones de polietilenglicol (PEG), que posteriormente se seca lentamente de forma natural o se liofiliza, y el método ARC-Nucléart, que consiste en enjuagar los objetos en una solución de acetona, impregnar la madera de una resina de poliestireno y polimerizarla exponiéndola a radiación gamma.*

***Metales:** El tratamiento consiste principalmente en estabilizar los procesos de corrosión eliminando los iones cloruro. En los objetos más grandes o más contaminados por el cloruro, el medio más eficaz de lograr el objetivo es un tratamiento electroquímico de soluciones químicas. Para limpiar las concreciones de los cañones, las anclas y otros artefactos metálicos voluminosos se suele recurrir a la electrólisis. La corriente eléctrica suministrada por el generador ayudará a eliminar las concreciones adhiriendo microburbujas de hidrógeno a la superficie original del objeto o desencadenará cambios químicos en los productos corrosivos (reducción) que acelerarán la eliminación de iones cloruro. La electrólisis también ayuda a eliminar los cloruros y los compuestos que corroen la superficie de materiales orgánicos no conductores, objetos de cerámica, etc.*

Objetos minerales: Después de eliminar las sales, sumergiéndolos en agua dulce, deben secarse de forma controlada al aire o someterse a un tratamiento de consolidación, según sea su estado de conservación. Los tratamientos de consolidación consisten en una serie de inmersiones en químicos específicos seguidas de un secado gradual y controlado.

Materiales líticos: El tratamiento de estabilización consiste en un proceso simple de enjuague por inmersión del objeto en agua dulce.

Una vez llevados a cabo todos los procesos de documentación, tratamiento y analítica de las muestras recuperadas, y en virtud de su consideración como elemento patrimonial que exige un protocolo responsable, éstas deberán depositarse en una institución que sea capaz de garantizar su conservación a largo plazo, con el fin de que el material pueda ser retomado a efectos de analítica y estudio.

En todo caso, no se extraerán muestras si no se dispone previamente de un acuerdo con laboratorios capacitados para muestras de procedencia subacuática.

Desde el Proyecto consideramos que el lugar más apropiado para ello es el Museo Nacional de Arqueología Subacuática ARQUA, en Cartagena, aunque existen otras alternativas. En todo caso, los materiales se depositarán en la Institución que designen las autoridades competentes.

PLAN DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Norma 24. En el programa de conservación estarán previstos el tratamiento de los restos arqueológicos durante las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático, en el curso de su traslado y a largo plazo. La conservación se efectuará de conformidad con las normas profesionales vigentes.

Norma 25. En el programa de gestión del sitio estarán previstas la protección y la gestión in situ del patrimonio cultural subacuático durante el trabajo de campo y una vez que éste haya concluido. El programa abarcará actividades de información pública, medidas adecuadas para la estabilización del sitio, su control sistemático y su protección de las intrusiones.

Siguiendo las prescripciones de la Norma 25 de la Convención UNESCO 2001, el Patrimonio Arqueológico presente en el Sitio debe ser objeto de estudios y actuaciones tendentes a su preservación y gestión a medio y largo plazo.

El Plan de Conservación y Gestión de un yacimiento es un documento complejo que debe elaborarse a partir de una toma de datos exhaustiva.

Naturalmente, la documentación generada por los estudios y las propuestas de conservación y gestión de los yacimientos arqueológicos estará sujeta a revisión continua, evolucionando a medida que lo haga el conocimiento de la realidad arqueológica y física de los sitios a lo largo del tiempo.

El objetivo en las campañas iniciales es hacer acopio de elementos de análisis para la evaluación de las estrategias de conservación y gestión de los yacimientos a medio y largo plazo. Por esa razón, la evaluación de los riesgos de conservación de cada elemento arqueológico localizado será transversal a todo proceso de documentación.

En primer lugar cabe distinguir tres distintas categorías en este Patrimonio:

- 1.- Los restos sumergidos del navío San Telmo o de cualquier otra clase que se detecten en el curso de las investigaciones.
- 2.- Los restos de maderas navales históricas que se localizan, según los informes de las campañas de los años 90, a lo largo de la línea de costa.
- 3.- Los restos de ocupación y actividad humana en tierra firme.

1.- Yacimiento/s sumergidos.

El primer objetivo del Proyecto es detectar por medios no invasivos y de impacto nulo o mínimo la existencia o no de yacimiento subacuático. En tanto no se produzca el hallazgo no cabe hablar de yacimiento; sin embargo, existe todo un catálogo de acciones de evaluación del medio que es posible abordar para disponer de elementos de juicio en orden a garantizar la integridad del posible yacimiento una vez que éste se localice.

- Definición de las características del fondo.
- Sedimentos.
- Riesgos naturales.
 - Evaluación de la acción dinámica marina sobre cada área.
 - Consecuencias del Cambio Climático (mayor exposición al oleaje, mayor presencia de hielos a la deriva que puedan varar y afectar al fondo, etc.).
- Riesgos antrópicos.
 - Frecuentación del lugar.
 - Turismo.

Esta información se incluirá en un documento general de evaluación de riesgos potenciales sobre cada zona en la que se lleven a cabo los trabajos de prospección.

Una vez hallados elementos arqueológicos de cualquier tipo, se elaborará un documento específico en el que se incluirán los siguientes datos:

- Definición del elemento.
- Estado de conservación.
- Valoración de Riesgos.
- Acciones preventivas.

2.- Maderas históricas en la costa.

El arribo de maderas y otros objetos por acción de la dinámica marina a la costa del cabo Shirreff es un hecho ya estudiado por investigadores chilenos (Torres y Gajardo, 1985; Torres y Jorquera, 1995). Cabe considerar, en todo caso, que dichos restos pueden constituir en sí mismos un yacimiento arqueológico.

Se ha descrito la presencia de restos navales en la zona. El estudio de estas maderas ya se abordó por parte del equipo del Prof. Martín Bueno en los años 90, concluyendo que se trataba de especies arbóreas americanas (Martín Bueno, 1995; Cabrera, 2002).

Estas maderas serán objeto de atención en dos aspectos:

- Documental. Se elaborará un registro que incluirá los siguientes datos:
 - Descripción y documentación.
 - Localización.
 - Estado de conservación.
 - Riesgos.
- Protección.
 - Protocolo de seguimiento de su estabilidad a lo largo de campañas sucesivas.
 - Estudio de medidas de protección.

3.- Evidencias de ocupación en tierra firme.

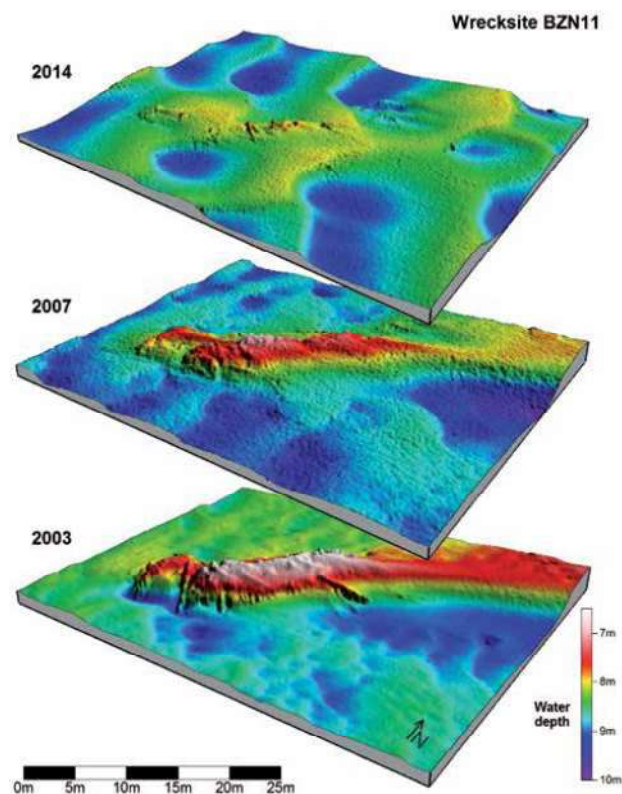
En la zona de cabo Shirreff se han verificado hallazgos de diversas evidencias de presencia humana en tierra firme. Se atribuyen en general a la actividad de tripulaciones focueros en los años inmediatamente posteriores al descubrimiento de las islas Shetland del Sur.

Forma parte de los objetivos del Proyecto la investigación acerca de la posible presencia de naufragos del San Telmo en tierra firme, para lo que inicialmente se localizarán y catalogarán los enclaves localizados por los equipos de investigación precedentes y otros que puedan identificarse en prospección.

El inventario de estos sitios incluirá los siguientes datos:

- Localización.
- Descripción y características del sitio.
- Propuestas de documentación.
- Propuestas de intervención arqueológica.
- Accesos
- Riesgos naturales.
- Riesgos antrópicos.
- Propuestas de protección.

La gestión a largo plazo de cualquier yacimiento pasa por el seguimiento y la reformulación continua de los factores de riesgo. El empleo por parte del Proyecto de técnicas de registro no invasivas ofrece la posibilidad de aplicarlas periódicamente en breves campañas con el fin de evaluar la evolución de los sitios.



Seguimiento con Ecosonda Multihaz del proceso de colmatación en un pecio. Fuente: Muis, van den Brenk & Manders, 2016: Visualization and monitoring of underwater sites using new generation multibeam echosounders. IKUWA V. Proceedings of the 5th International Congress on Underwater Archaeology A heritage for mankind Cartagena, October 15th-18th, 2014. 131-138.

Bibliografía.

Cabrera, L. 2002. Arqueología Histórica en el continente Antártico; tras el fantasma del San Telmo. *Actas del I Congreso de Arqueología Histórica*. Corregidor, Buenos Aires. 939-945.

Martín Bueno, M. 1995. Proyecto San Telmo. *Informe sobre las actividades científicas de España en Antártida durante la campaña 1993-94*. 249-265. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Torres, D. y Gajardo, M. 1985. Informe preliminar sobre desechos plásticos hallados en Cabo Shirreff, Isla Livingston, Shetland del Sur. *Boletín Antártico Chileno* 5.2. 12-13.

Torres, D. y Jorquera, D. 1995. Línea de base para el seguimiento de los desechos marinos en cabo Shirreff, Isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 45. 131-141.

POLÍTICA RELATIVA AL MEDIO AMBIENTE.

Con la entrada en vigor de la convención de 2001 de la UNESCO, la comunidad internacional dispone de “Normas relativas a las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático”.

Norma 29. *Se preparará una política relativa al medioambiente adecuada para velar por que no se perturben indebidamente los fondos marinos o la vida marina.*

Los arqueólogos subacuáticos, como todos los arqueólogos, deben respetar la normativa en vigor del país en materia de arqueología y protección del medio ambiente.

España es, desde 1988, Miembro Consultivo del Tratado Antártico, órgano que regula todas las actividades realizadas por debajo del paralelo 60 sur, adquiriendo desde entonces como país la obligación de proteger el medio ambiente antártico.

Durante la realización del Proyecto San Telmo 1819-2019, parte de las actividades estarán estrechamente ligadas a la normativa del Tratado Antártico, ya que se realizarán en una zona altamente susceptible a los efectos de las actividades humanas y de difícil recuperación ante una perturbación o daño y más concretamente en la considerada por el Tratado Antártico como Zona Especialmente Protegida (ASPANº149 Cape Shirreff & San Telmo Island). (Véanse Mapas 1, 2 y 3).

Entre las Actividades que se permite llevar a cabo dentro de la Zona, está la investigación arqueológica que no ponga en peligro los valores de la Zona.

La Norma 10 de la convención de 2001 de la UNESCO estipula que el plan del proyecto de cualquier actividad dirigida al patrimonio cultural subacuático incluirá “una política relativa al medio ambiente”.

El mismo requisito se repite en la Norma 29. La *Norma* no proporciona instrucciones detalladas para elaborar esta política, se limita a mencionar las razones y se refiere específicamente a “los fondos marinos” y la “vida marina”, que no deben perturbarse “indebidamente”. Este último término es esencial, pues implica que hay que sopesar los distintos intereses y evaluar su importancia relativa.

Políticas conjuntas

Contemplar y sopesar los distintos intereses es un rasgo característico de cualquier política medioambiental. Para que una política de esta clase tenga éxito es esencial comprender y considerar sus distintos aspectos. Las políticas dirigidas a la protección de la vida marina o la protección del patrimonio cultural subacuático pueden armonizarse.

De hecho, es mucho más sencilla la aplicación de los programas de gestión de yacimientos arqueológicos en áreas que han sido declaradas zonas protegidas, como la (ASPANº149 Cape Shirreff & San Telmo Island).

Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior ZAEP No 149 – Cabo Shirreff e Isla San Telmo.

Uso de embarcaciones

El ingreso en la zona se hará siempre por mar; el acceso se hará en lanchas pequeñas en cualquiera de los siguientes lugares: la costa oriental de la península en la playa El Módulo, 300 metros al norte de las instalaciones del campamento donde un canal profundo ofrece un acceso relativamente fácil; el extremo norte de la playa Half Moon en la costa oriental de la península; el extremo norte de la playa Yámana, en la costa occidental, (posible solamente durante la pleamar); el extremo sur de la playa al norte en la isla San Telmo.

Se permite el ingreso a otros lugares en lancha pequeña, siempre que sea congruente con los fines para los cuales se ha expedido el permiso, y en la medida de lo posible los visitantes deberán evitar ingresar en lugares donde haya presencia de colonias de fauna silvestre.

Existen dos fondeaderos cerca de la Zona: 1.600 metros al nordeste del campamento principal y aproximadamente 800 metros al norte de la isla San Telmo. Los medidores oceanográficos indican por lo general entre 1 y 4 metros, disminuyendo en la proximidad de la costa o de la llanura del cabo Shirreff.

Las embarcaciones empleadas no provocarán la erosión o degradación de las playas, costas, embarcaderos o zonas de trabajo. La accesibilidad y el reconocimiento del yacimiento no redundarán en perjuicio del entorno. Los yacimientos dispondrán de rutas de acceso señalizadas que no pasen por las zonas vulnerables, y éstas también dispondrán de señalización especial para evitar su degradación.

Las embarcaciones y plataformas de trabajo y de superficie estarán amarradas a un fondeo permanente y balizado, para no tener que fondear una y otra vez, el cual se retirará al final de la campaña.

Acceso a pie y circulación dentro de la Zona

El desplazamiento por tierra dentro de la Zona será a pie.

Los expedicionarios se desplazarán cuidadosamente a fin de reducir a un mínimo la perturbación de la flora, la fauna y los suelos y caminarán sobre nieve o terreno rocoso si fuera práctico, pero con precaución para no dañar los líquenes. El tránsito de peatones se reducirá a un mínimo de manera consecuente con los objetivos de todas las actividades permitidas y se hará todo lo posible para reducir a un mínimo los efectos de las pisadas.

Los buceadores no dejarán ninguna huella de su presencia, ni a corto ni a largo plazo. Durante las inmersiones no se romperá, girará o destapará nada, voluntaria o involuntariamente, y se evitará arrastrar por el fondo reguladores o cualquier otro instrumento, dar sacudidas con las aletas o chocar con obstáculos. También debe evitarse pisar nada, sobre todo en zonas donde haya coral, hierbas, esponjas o algas. No se tocará ni se dará la vuelta a ninguna piedra. Los buceadores, incluidos los científicos, deben recoger también cualquier residuo que encuentren mientras bucean.

Instalación, modificación y desmantelamiento de estructuras.

No se erigirán estructuras en la Zona excepto de conformidad con lo especificado en un permiso.

Todas las estructuras, equipos científicos y señalizadores que se instalen en la Zona llevarán el nombre del país, el del proyecto y el año de instalación. Todos estos artículos estarán hechos de materiales que presenten un riesgo mínimo de daños para la fauna o de contaminación de la zona y se retirarán concluida la campaña.

Ubicación de los campamentos

En el caso de necesidad de acampar temporalmente en la zona se hará a una distancia de 200 metros de las instalaciones de los campamentos chileno y estadounidense en la costa oriental de la península del cabo Shirreff; en el extremo septentrional de la playa Yámana, con el fin de apoyar los trabajos de campo en la zona de los islotes San Telmo (mapa 3); o en el extremo sur de la playa septentrional de la isla San Telmo.

Materiales que se introducirán en la Zona

No se harán tomas de ejemplares de la flora o la fauna autóctona ni se hará intromisión perjudicial en ellas.

Se tomarán precauciones para garantizar que los equipos de muestreo y los señalizadores ingresados a la Zona estén limpios, por lo que antes de ser introducidos en el área se limpiarán minuciosamente el calzado y demás equipo (incluidas las mochilas, los bolsos y las tiendas de campaña) que se usen en la Zona y que se lleven a la misma;

No se introducirán herbicidas ni plaguicidas ni cualquier otro producto químico, incluidos radionúclidos o isótopos estables.

No se almacenará combustible, alimentos u otros materiales. Todo el material que se introduzca permanecerá únicamente durante el período necesario y será retirado cuando concluya su uso.

Se introducirá únicamente el mínimo material necesario para fines de índole científica o de gestión.

Todo material que tenga probablemente valores arqueológicos, históricos o patrimoniales importantes no será alterado, dañado, eliminado o destruido. Todos esos artefactos se registrarán y se notificará a la autoridad nacional la retirada de cualquier artefacto que no haya sido introducido por el titular del permiso, para que ésta decida sobre su conservación con fines de preservación, protección o con objeto de restablecer la exactitud histórica.

Introducción de especies

En ningún caso se introducirán especies.

Eliminación de desechos

Todos los desechos serán retirados de la Zona, con excepción de los desechos humanos, que podrán verterse en el mar.

Menos que un impacto mínimo o transitorio

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental exige a los proponentes identificar y minimizar los impactos ambientales de sus actividades y considerar alternativas. El proceso de evaluación del impacto ambiental tiene tres niveles obligatorios para todas las nuevas actividades. Si la Evaluación preliminar determina que los posibles impactos de la actividad son menores que mínimos o transitorios como es el caso del Proyecto San Telmo 1819-2019, estas actividades son autorizadas por el Comité Polar Español.

Permisos en virtud del Tratado Antártico (Protocolo de Madrid)

Queda prohibida la toma de flora y fauna antártica salvo que se cuente con un permiso emitido por el Comité Polar Español. "Toma" significa matar, herir, atrapar o manipular mamíferos, aves, invertebrados y/o plantas autóctonas de la zona del Tratado Antártico.

Queda prohibida cualquier **intromisión perjudicial en la flora y fauna** salvo que se cuente con un permiso emitido por el Comité Polar Español. "Intromisión perjudicial" significa: Vuelo o aterrizaje de helicópteros o de otras aeronaves, utilización de vehículos o embarcaciones, utilización de explosivos y armas de fuego, tránsito de personas a pie y, cualquier actividad que produzca una importante modificación negativa del hábitat de cualquier especie.

Queda prohibida la entrada a una **Zona Antártica Especialmente Protegida** a no ser que se cuente con un permiso emitido por el Comité Polar Español.

Anexos:

1) SOLICITUD DE PERMISO PARA ACCEDER Y REALIZAR ACTIVIDADES EN ZONAS ANTÁRTICAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

Bibliografía.

Informe Final de la Trigésima Cuarta Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Buenos Aires, Argentina, 20 de junio al 1 de julio de 2011. Secretaría del Tratado Antártico, 2011. ISBN 978-987-1515-32-5

Plan de gestión para Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) N° 149 CABO SHIRREFF E ISLA SAN TELMO, ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR

Procedimiento Para la Evaluación del Impacto Ambiental de las Actividades Españolas en la Antártida.

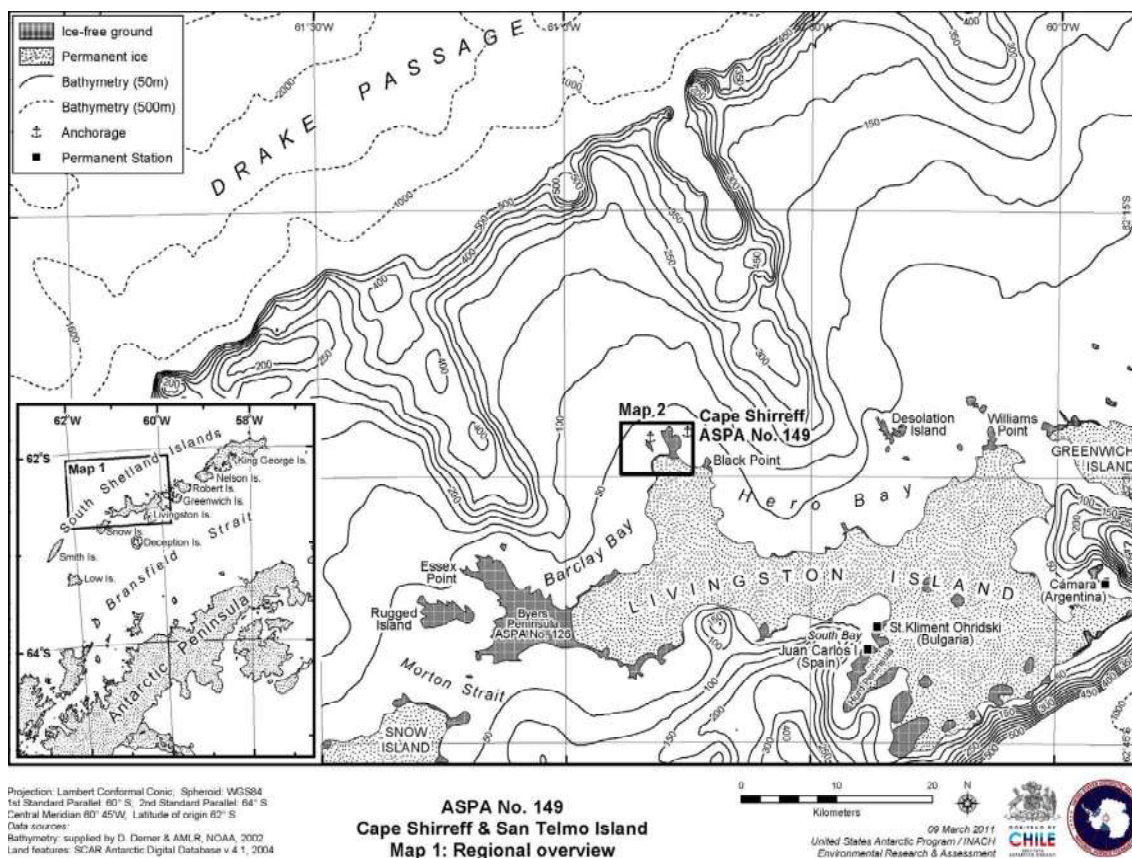
Situación de los Planes de Gestión de Zonas Antárticas Especialmente Protegidas y de Zonas Antárticas Especialmente Administradas (Actualización: 2014)

Protocolo al Tratado Antártico Sobre Protección del Medio Ambiente. (Protocolo de Madrid)

Anexo I al Protocolo al Tratado Antártico Sobre Protección del Medio Ambiente: Evaluación del Impacto Sobre el Medio Ambiente.

Medida 7 (2011) Anexo: Plan de gestión para Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) N° 149 CABO SHIRREFF E ISLA SAN TELMO, ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR.

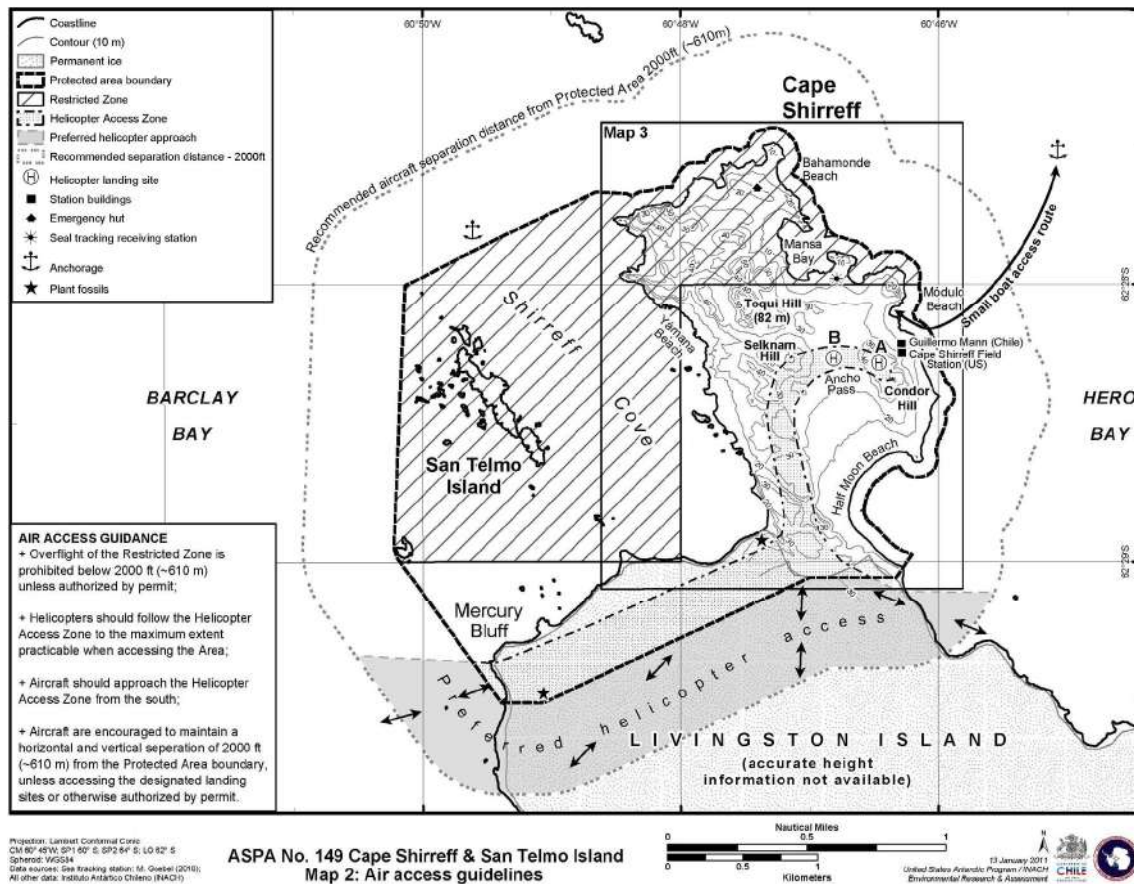
Mapa 1



Mapa 1: Cabo Shirreff e isla San Telmo, ZAEP No 149, en relación con la isla Livingston, con la ubicación de la Base Juan Carlos I (España) y la Estación Saint Kliment Ohridski (Bulgaria), así como la ubicación de la Zona protegida más cercana, península Byers (ZAEP No 126), también en la isla Livingston. Especificaciones cartográficas: Proyección: Cónica conforme de Lambert; paralelos de referencia: primero 60°00' S; segundo 64°00' S; meridiano central: 60°45' O; Latitud de origen: 62°00' S; esferoide: WGS84; exactitud horizontal: < ±200 m. Equidistancia de las curvas de nivel batimétricas 50 metros y 500 m; exactitud vertical desconocida. Fuentes de datos: las características del terreno provienen de la Base de datos antárticos digitales del SCAR, v. 4.1 (2007); datos batimétricos suministrados por el Programa de Recursos vivos marinos antárticos, (AMLR), NOAA, USA (2002).

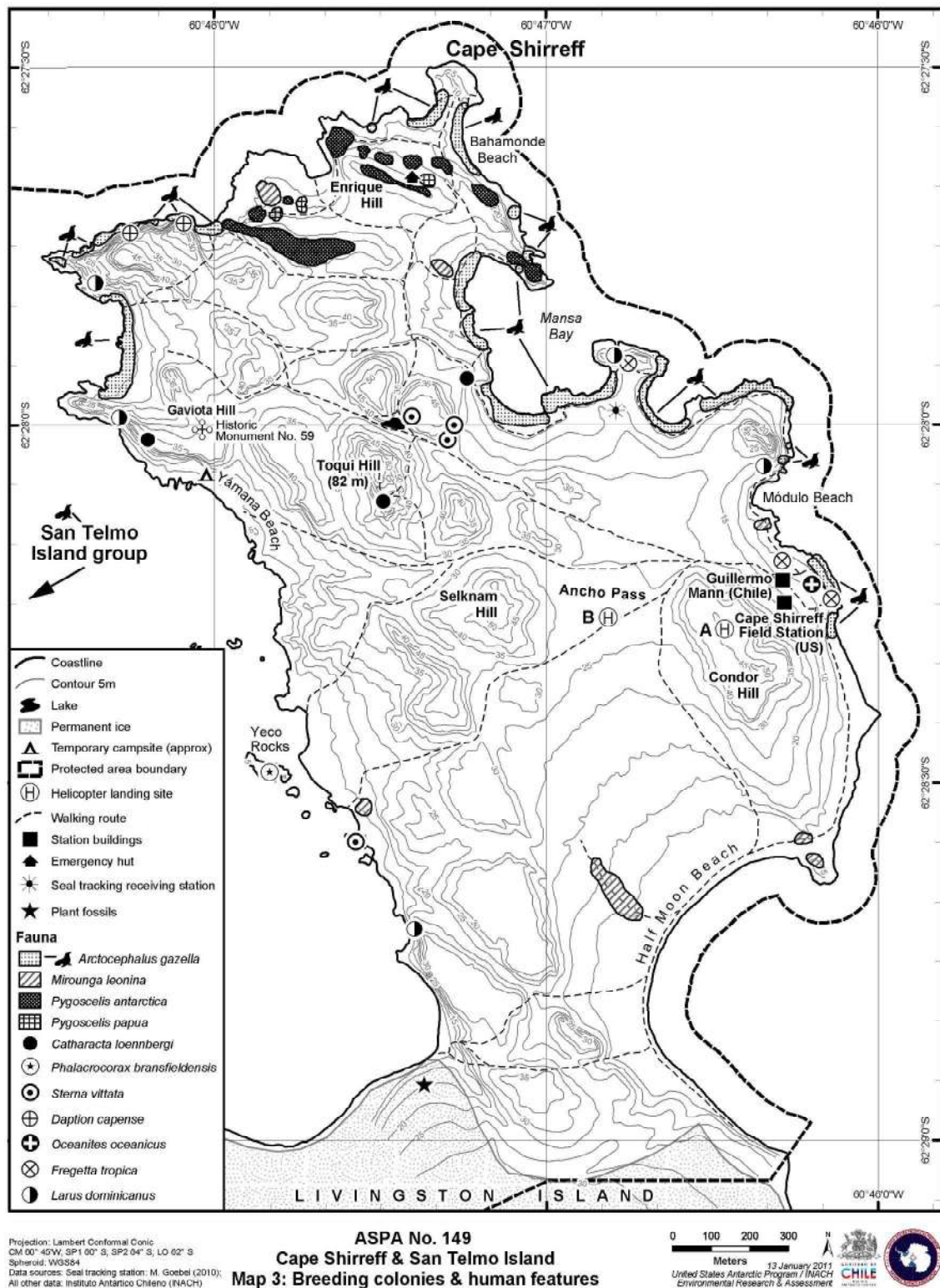
Recuadro: ubicación del mapa 1 en relación con las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica.

Mapa 2



Mapa 2: Cabo Shirreff e isla San Telmo, ZAEF N° 149, límite de la zona protegida y directrices para el acceso. Especificaciones cartográficas de acuerdo con el mapa 1, con excepción de que la equidistancia vertical de las curvas de nivel es de 10 metros y se prevé que la exactitud horizontal será mayor de ± 5 m. Fuentes de datos: derivada de datos digitales suministrados por el Instituto Antártico Chileno (INACH) (2002) (Torres *et al.* 2001).

Mapa 3



Mapa 3: Cabo Shirreff, ZAEP N° 149: Características de la fauna y flora silvestres reproductoras y características humanas. Especificaciones cartográficas y fuente de datos de acuerdo con el mapa 2 con la excepción de que la equidistancia de la curva de nivel vertical es de 5 m.



MINISTERIO
DE ECONOMÍA Y
COMPETITIVIDAD



SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACION

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN

SOLICITUD DE PERMISO PARA ACCEDER Y REALIZAR ACTIVIDADES CIENTÍFICAS EN ZONAS ANTÁRTICAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS (ZAEP/ASPA)

Utilice este formulario para solicitar permiso de entrada en Zonas Antárticas Especialmente Protegidas, en virtud del Anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre protección del medio ambiente. La solicitud aplica a nacionales españoles que realicen actividades científicas en el área del Tratado Antártico.

1. Responsable de la actividad

Nombre y apellidos

Centro y organismo

Correo electrónico

Teléfono

Número de personas que visitarán la ZAEP. Indicar nombre y apellidos

--

2. Detalles de las ZAEP que se pretende visitar. Un listado completo de las ZAEP y los planes de gestión de las mismas se encuentra disponible en: http://www.ats.aq/documents/ATCM37/WW/atcm37_ww002_s.pdf

Nombre, N°, localización y coordenadas de la ZAEP	Justificación del acceso a la zona protegida y su objetivo (científico, inspección...)	Fechas estimadas para el acceso a la ZAEP	Fechas estimadas de la salida de la ZAEP

Descripción y necesidad del desarrollo de las actividades en la/s ZAEP indicadas?

Indicar el modo de transporte hacia y desde la zona

Medidas que se tomarán para asegurarse del cumplimiento del Plan de Gestión de la ZAEP

Si se pretende acampar en la ZAEP y/o instalar instrumentos, equipos o material en la misma, indicar la ZAEP, tiempo de permanencia y localización de la instrumentación en un esquema o mapa adjunto

Indique si se van a tomar muestras (TMU) en la ZAEP. En caso afirmativo debe adjuntar una solicitud de permiso para TMU

3. Declaración

Declaro conocer los términos del Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida, así como la exigencia de poseer una copia del permiso emitido mientras me encuentre en el interior de la ZAEP. Asimismo, reconozco la exigencia de cumplimentar y remitir a la Secretaría Técnica del Comité Polar Español, en el plazo máximo de 3 meses tras haberse producido la visita, el correspondiente informe de visita y actividad realizada.

Firma del responsable de la actividad

FechaHaga clic aquí para escribir una fecha.

MEDIDAS DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LESIONES POR FRÍO EN NAVEGACIÓN Y BUCEO.

Las condiciones del lugar imprimen a las operaciones de buceo un componente de riesgo que es preciso abordar con la máxima precaución, limitando las inmersiones a lo imprescindible y, en general, ajustándolas a una planificación en la que la dificultad o riesgo vayan de menor a mayor. Se contará con personal debidamente formado en seguridad.

La reglamentación de referencia es la *Resolución de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas*, con sus adiciones posteriores, en concreto la *Orden de 14 de octubre de 1997* y la *Orden de 20 de julio de 2000*.

Estas reglamentaciones establecen la normativa a seguir para el desarrollo de las actividades subacuáticas en territorio español, y son compatibles con cualquier otra reglamentación internacional. De hecho, están asumidas en el *Protocolo para operaciones de buceo en aguas polares. Aprobado en la 29ª Reunión del Comité Polar Español, 13 de julio de 2016, con 3 Anexos*, el cual establece las normas de seguridad y control, material, formación y composición de los equipos de buceadores.

Se aplicarán estrictamente en la planificación y desarrollo de los trabajos subacuáticos.

Medidas específicas de Seguridad:

- Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones.
- Todas las inmersiones se harán con equipos autónomos. Se cumplirán todos los protocolos establecidos para el control de equipos. Todas las inmersiones se harán con aire.
- Se emplearán trajes estancos y equipamiento especial para aguas frías.
- El equipo mínimo será: un jefe de equipo, dos buceadores y un buceador de socorro, preparado para intervenir en todo momento.
- El jefe de equipo será un buceador en posesión de la titulación y especialidad adecuada para la operación a desarrollar. Deberá haber realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo; deberá conocer los síntomas y los primeros auxilios en el tratamiento de la hipotermia, así como tener previstos los medios de tratamiento y evacuación del buceador afectado.
- Los buceadores tendrán las titulaciones y capacitaciones necesarias, reconocimientos médicos en vigor, seguros, etc.
- En caso de bucear en las proximidades de hielo, o bajo él, se extremarán las precauciones para no perderse, siendo recomendable la unión a superficie mediante un cabo de recuperación.
- Las zonas de trabajo se balizarán y los buceadores descenderán y ascenderán por los cabos de fondeo.

- El buceo a profundidades de más de 10 m. se concertará con el Buque de Investigación Oceanográfica A-33 *Hespérides*, de manera que se disponga en la zona de cámara hiperbárica. En ningún caso se realizarán inmersiones a más de 10 m. sin disponibilidad próxima de cámara hiperbárica.

TRASTORNOS POR FRIO.

INTRODUCCIÓN FISIOPATOLÓGICA

La temperatura del cuerpo humano se conserva dentro de límites muy estrechos a pesar de los extremos en lo que se refiere a condiciones ambientales y actividad física. Esto es así en todos los animales homeotérmicos o de sangre caliente. El ser humano tiene una serie de mecanismos para controlar en estos estrechos márgenes su temperatura corporal.

1. Mecanismos de producción de calor. Son múltiples, pero los más importantes son los que utilizan a la musculatura estriada para aumentar el calor corporal originando desde pequeñas contracciones musculares aisladas imperceptibles hasta un intenso temblor o rigidez generalizada.

2. Mecanismos de pérdida de calor. El calor se pierde en el organismo de diversas formas, aunque la mayor parte del mismo se pierde de la superficie del cuerpo por:

Convección: transferencia de calor a un medio fluido (aire o agua), y depende de la existencia de un gradiente de temperatura.

Radiación: intercambio de energía electromagnética entre el cuerpo y el ambiente radiante.

Evaporación: es el tercer mecanismo para disipar calor y es especialmente importante cuando la temperatura ambiental excede a la del cuerpo.

En general el método principal para regular la pérdida de calor consiste en modificar el volumen sanguíneo que llega a la superficie del cuerpo. Un aumento en la circulación de la piel y tejidos subcutáneos sirve para llevar calor de los tejidos profundos a la superficie.

Además la sudación aumenta la pérdida de calor proporcionando agua para que sea evaporada. Esta cantidad de calor perdido por la sudación depende en gran manera de la humedad ambiente.

Cuando lo que se necesita es la conservación de calor, los estímulos adrenérgicos autónomos causan una reducción brusca en el flujo sanguíneo hacia la superficie. Esto causa vasoconstricción y transforma a la piel y a los tejidos subcutáneos en capas de aislamiento.

El control de la temperatura, integrando los diversos procesos físicos y químicos para la producción o pérdida de calor, es función de los centros cerebrales localizados en el hipotálamo. Todo el Sistema de regulación de la temperatura consta de tres elementos fundamentales: 1) receptores que perciben la T^a central; 2) mecanismos efectores,

constituidos por los efectores vasomotor, sudomotor y metabólico, y 3) estructuras integradoras que determinan si la Tª existente es muy alta o muy baja y que activan la respuesta motora apropiada.

La Tª corporal normal oscila en personas sanas entre 35,8 °C y 37,2 °C en la boca (la Tª rectal es entre 0,3-0,5 °C más alta que la bucal). En climas muy cálidos o durante ejercicio intenso la temperatura puede aumentar (en corredores de maratón se han llegado a medir temperaturas entre 39-41 °C, aunque durante el ejercicio la vasodilatación cutánea y la hiperventilación no dejan que esta Tª siga subiendo).

Las desviaciones de la temperatura de 3,5 °C a partir de la Tª normal, no interfieren de manera apreciable la mayoría de las funciones del organismo. A partir de 41 °C en los niños se producen convulsiones y a partir de 42 °C se produce en los mismos daños cerebrales irreversibles. De todas formas cuando la Tª alcanza niveles peligrosos, se ponen en marcha repentinamente todos los mecanismos de perder calor, por lo que las temperaturas bucales superiores a 41,1 °C son raras en el hombre. Una Tª superior a 45,6 °C es incompatible con la vida. Por el contrario cuando la Tª disminuye a 32,8 °C se pierde la conciencia; entre 28,5 y 29 °C aparece fibrilación auricular lenta y más abajo puede aparecer FV.

Las lesiones por frío pueden dividirse en líneas muy generales en dos grandes tipos: las locales (congelación) y las generales (hipotermia).

– LOCALES: CONGELACIONES.

PRIMER GRADO	SEGUNDO GRADO	TERCER GRADO
<ul style="list-style-type: none"> • Piel pálida o moteada rojoazulada y fría. • Hormigueo y entumecimiento • Enrojecimiento y dolor al recalentamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Piel rojo-violeta • Edema frío (hinchazón) • Vesículas – contenido líquido amarillento (ampollas), a veces hemorrágico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intenso color azulado. • Costras en la piel. • Tejido muerto -gangrena-mutilación.

CUADRO: LESIONES LOCALES POR FRÍO (CONGELACIONES)

PRIMEROS AUXILIOS:

1. Retirar a la víctima de la exposición al frío.
2. Antes del transporte, revisar que no haya lesiones asociadas (fracturas, hemorragias...) y tomar las medidas necesarias en cada caso.

3. Quitar con sumo cuidado todo lo que pueda comprimir la zona afectada (zapatos, guantes, calcetines, etc.) y las ropas frías y mojadas.
4. Animar a la víctima a que mueva por sí misma la zona afectada.
5. Evitar masajes, frotaciones con nieve o exposición al fuego.
6. NO ROMPER LAS AMPOLLAS. Si se rompen, actuar como QUEMADURA.
7. PROTEGER LA ZONA CON GASAS ESTÉRILES. Separar los dedos entre sí con gasas.
8. Administrar bebidas calientes (sopa, té, café) muy azucaradas. NUNCA ALCOHOL NI TABACO. Proporcionar ropas y mantas precalentadas para el resto del cuerpo no congelado.
9. Descongelar la zona afectada: baño de agua a 40-44o C. Estar totalmente seguro de que no se volverá a exponer al frío; una recongelación de la zona puede ser muy grave. Parar cuando la zona se congestione (20 minutos). Secar con mucho cuidado. Ambiente cálido.
10. Mantener elevada la zona afectada y cubierta con apósitos estériles y venda no compresiva, protegida del contacto con las ropas (arco de protección) (ver apartado INMOVILIZACIONES Y VENDAJES).
11. Profilaxis antitetánica, analgésicos y antibióticos según **CONSEJO MÉDICO POR RADIO**.

PREVENCIÓN:

Las lesiones por frío raramente se producen cuando el tripulante ha sido preparado para protegerse contra él, de ahí la importancia de extremar las siguientes **MEDIDAS PREVENTIVAS** para futuros casos:

1. Ropa de abrigo (con elevado efecto de aislamiento y baja permeabilidad al viento y al agua).
2. Ropa suficientemente amplia, que no apriete.
3. Calzado ancho y calcetines dobles.
4. No desprenderse de los guantes.
5. Estar el menor tiempo posible expuesto al frío. Turnos cortos de trabajo.
6. Evitar mojaduras (representan una gran pérdida de calor para el organismo) o secarse lo antes posible.
7. Protegerse del viento.
8. Luchar contra la inmovilidad y la fatiga.
9. Abstenerse de fumar y de tomar alcohol (falso efecto a corto plazo).

10. Al menor síntoma de entumecimiento u hormigueo, calentar las extremidades mediante movimientos.

– GENERALES: ENFRIAMIENTO O HIPOTERMIA

La hipotermia se define como un descenso de la Temperatura corporal central por debajo de 35 °C.

Esta es una inevitable consecuencia de la sumersión prolongada en agua fría y juega un papel muy importante en los acontecimientos que acontecen en las víctimas que sobreviven a un episodio de la misma.

El descenso de la Tª corporal es el resultado de la interrelación de muchísimos factores (físicos y fisiológicos): Tª del agua Superficie corporal Metabolismo Movimiento relativo del agua cercana a la piel Circulación periférica Deglución o aspiración de agua Duración de la inmersión y grado de actividad física Mezclas respiratorias usadas etc.

Se debe sospechar de HIPOTERMIA si:

- Ha permanecido en ambiente frío (hombre al agua, trabajos subacuáticos...).
- Piel fría y pálida o azulada.
- Temblor y debilidad.
- Pérdida de coordinación.
- Nivel de conciencia disminuido o pérdida de conciencia.
- Respiración y latido cardíaco lentos o imperceptibles.

Fisiopatología de la Hipotermia.

Con el enfriamiento progresivo hay un deterioro concomitante de la conciencia; a los 30 °C se llega a la pérdida de conciencia, y a los 22 °C se llega a la abolición de toda actividad cerebral.

Por otro lado, el enfriamiento puede desembocar en Paro Cardíaco por FV cuando se llega a la Tª corporal de 28 °C, o Asistolia al llegar a 24-26 °C.

Hay muchas más alteraciones fisiopatológicas como alteraciones en el patrón ventilatorio (bradipnea), alteraciones hidroelectrolíticas y del equilibrio ácido-base (tendencia general a la acidosis), alteraciones renales (tendencia a la insuficiencia renal, diuresis por frío que se produce por vasoconstricción periférica desplazamiento central de la volemia, etc.), etc....

Cuando la T^a central disminuye hasta 33-35°C, la T^a de la musculatura esquelética es de unos 28°C o menos, lo que implica un rendimiento muscular muy deteriorado, afectándose por tanto la natación u otras actividades necesarias para la supervivencia.

Por otro lado, el cuerpo lucha contra la pérdida de calor con unas respuestas fisiológicas que reducen la pérdida de calor, y que básicamente, consisten en redistribución del flujo sanguíneo desde la superficie a tejidos profundos y por incremento de la producción de calor por Tiriteo. - de forma general, en un sujeto en inmersión con la cabeza fuera, la T^a corporal en adultos cae a 35 °C en agua a 5°C al cabo de 1 hora, al cabo de 2 h en agua a 10 °C y al cabo de 3-6h en agua a 15 °C. - sin embargo en aguas abiertas, debido a la rica vascularización del cuero cabelludo, la cual no se vasoconstruye con el frío, la pérdida de calor a través de la cabeza aumenta considerablemente.

En niños, por otro lado, con más % de superficie corporal y menos contenido de grasa subcutánea, el grado de enfriamiento es más rápido.

REFLEJO DE INMERSIÓN (RESPUESTA AL BUCEO) E HIPOTERMIA

Esta es una respuesta refleja iniciada por la estimulación de la división oftálmica del nervio Trigémico (1ª rama del Trigémico), que se produce por la inmersión de la cara en agua fría.

Este reflejo o respuesta consiste en la producción de: - Apnea por laringoespasma y broncoconstricción que protege de la aspiración de agua en la vía aérea. - Marcada vasoconstricción periférica esta se produce aparte de la que se produce por la inmersión del cuerpo en agua fría. - Bradicardia NOTA: estas dos últimas acciones (vasoconstricción y bradicardia) tienen por objetivo el buscar un ahorro de O₂, protegiendo al cerebro de la hipoxia durante un cierto tiempo.

Este reflejo es un resto del que aparece en los mamíferos marinos (de los cuales procedemos), que les permite permanecer sumergidos por grandes periodos de tiempo. Además es una respuesta que es claramente más marcada en niños.

Una característica importante es que la aparición e interrelación de esta respuesta al buceo junto con la hipotermia corporal puede originar un estado de hipometabolismo que puede resultar protector.

Con respecto a esto último, lo que está claro, es que el enfriamiento cerebral, para proteger a este del daño hipóxico al menos temporalmente, debe producirse muy rápidamente, y para que esto sea así no vale con el enfriamiento producido por la simple inmersión corporal. Para que se acelere esta hipotermia debe haber una entrada de agua fría al interior del organismo a través fundamentalmente de la aspiración o en menor grado por deglución de la misma. Esto a dado lugar a múltiples controversias entre distintos autores, debido fundamentalmente a que tras varios estudios se observó que las cantidades de agua que se necesitarían aspirar para producir un enfriamiento cerebral rápido eran incompatibles con la vida, e incluso mayores que las encontradas en los cadáveres tras un ahogamiento.

Con respecto a esto último, los últimos estudios parecen haber encontrado la solución en el hecho de que durante el proceso del ahogamiento, la aspiración de agua, más que producirse en un simple bolus, acontece mediante un proceso dinámico con flujo de pequeñas cantidades de agua fría dentro y fuera de los pulmones con los movimientos respiratorias (que se conservan aún en la fase agónica), acelerándose así el proceso de enfriamiento.

Lo que sí parece claro es que en los niños, debido a la gran proporción de G.C. que es desviado a la circulación cerebral, junto con lo anteriormente mencionado de menor cantidad de panículo adiposo y mayor superficie corporal, es concebible que el enfriamiento cerebral ocurra antes.

Aunque, cada vez más, se reconoce la hipotermia como un indicador pronóstico favorable en caso de ahogamiento, la velocidad de inicio de la misma es crítica, y por tanto para que esto sea beneficioso debe ocurrir rápidamente, antes de que la profunda hipoxia se desarrolle, en caso contrario, poca utilidad se proporciona como factor de protección cerebral. Es por esto último que el enfriamiento que se produce durante el rescate y transporte al hospital es de poco beneficio, y puede dar lugar a que la T^a corporal a la llegada al hospital sea un poco fiable indicador pronóstico cuanto menos sino un factor de agravamiento del cuadro.

De todas formas sigue vigente el AXIOMA DE REULER: “Ningún paciente está muerto si no está caliente y muerto”.

PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA EN ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS

La principal causa de hipotermia en buceadores es la rápida pérdida de calor corporal a través del traje o como consecuencia de la mezcla respiratoria. Es por ello que los esfuerzos deben ir encaminados en ese sentido para evitar la pérdida de calor. Es importante el uso de trajes adecuados a la actividad que se va a realizar, tiempo y a la temperatura de las aguas. En general se puede decir que hay trajes húmedos (trajes de neopreno) y trajes secos (estos con una capacidad de protección mayor).

Con respecto a las mezclas respiratorias hay que saber que las mezclas con Helio que se usan para inmersiones de gran profundidad (debido a la menor incidencia de narcosis nitrogenada) originan una pérdida de calor corporal más acusada a través de la respiración pudiendo originar un cuadro de hipotermia con mayor facilidad.

En general se puede decir que: Con aguas entre 21-15 °C se debe usar traje húmedo siempre. Con aguas entre 15-8 °C se requiere el uso de traje seco si la permanencia del agua es de alrededor de una hora. Con aguas muy frías sobre todo con aguas por debajo de 3 °C el buceo puede ser extremadamente peligroso y se necesitan equipos especiales, incluso puede llegar a ser necesario calentar las mezclas respiratorias y usar trajes de agua caliente.

En general las precauciones de seguridad en el buceo con aguas frías consisten en: - No hacer inmersiones con sensación de frío. - Si se bucea bajo hielo es imprescindible el uso de cabo de seguridad y el uso de luces estroboscópicas en el cabo de descenso. - En caso de inundación del traje salir a superficie lo más rápidamente posible. - No exponer los ojos al agua helada. - En superficie en ambiente por debajo de los 0 °C no tocar objetos metálicos con las manos desnudas ni húmedas.

MANEJO GENERAL DEL BUCEADOR HIPOTÉRMICO

Como hemos mencionado lo más importante es la profilaxis y el reconocimiento rápido del cuadro. En general el reconocimiento del cuadro de hipotermia en un buceador es fácil considerando además que en todo buceador que ha tenido algún accidente de buceo presentará en mayor o menor medida un cuadro de hipotermia. Es decir que ante el ttº inicial de un ttº de buceo debemos tomar las medidas básicas suponiendo que tiene una hipotermia. De todas formas para confirmarlo en el medio

extrahospitalario la medición de la temperatura epitimpánica es la más práctica, fiable y práctica de realizar.

Hay que tener en cuenta que a temperaturas superiores a 32 °C las manifestaciones clínicas más frecuentes son las que dependen de los mecanismos termorreguladores para retener y generar calor: temblor, vasoconstricción cutánea, disminución de la perfusión periférica, aumento del flujo sanguíneo, aumento de la diuresis (diuresis por frío), aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la frecuencia respiratoria y de la TA. Por debajo de los 30-32 °C la actividad enzimática se enlentece y disminuye la capacidad para generar calor: la TA, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria disminuyen (puede llegar a ser difícil tomar la TA y palpar los pulsos, los músculos se vuelven rígidos, el temblor desaparece, los reflejos osteotendinosos están ausentes y las pupilas llegan a dilatarse. En definitiva puede llegar a ser imposible distinguir entre una parada cardíaca hipodérmica y la debida a otra causa.

Una vez identificado el cuadro de hipotermia y en nuestro caso siempre que rescatemos a un buceador tras un accidente de buceo debemos:

1. Retirar el traje de buceo y asilar al enfermo del frío. Si disponemos de ropa seca de abrigo y estamos en tierra lo primero es retirar el traje, secar al paciente y aislarlo del frío, tanto retirándolo hacia otro entorno más cálido o menos húmedo, como aplicando prendas aislantes como mantas de aluminio o de plástico aluminizado. Estas medidas deben mantenerse durante el traslado al medio hospitalario.

En el caso de que estemos en una embarcación abierta y no dispongamos de ropa de abrigo seca ni ropa impermeable puede no ser aconsejable el retirar el traje húmedo, de todas formas habrá que buscar en lugar en la embarcación en la que no esté expuesto a la corriente de aire derivada del propio desplazamiento de la embarcación.

2. Inicio, si procede, de las maniobras de RCP Si se precisan las maniobras de RCP es imperativo continuarlas hasta alcanzar los 32 °C (teniendo en cuenta el axioma de REULER). Se han registrado casos de personas que tras 30 minutos de parada cardiorrespiratoria pudieron ser recuperadas sin secuelas neurológicas, existiendo en la literatura médica referencias de paradas cardíacas de más de 4 horas de evolución con recuperación neurológica satisfactoria.

3. Medidas generales de mantenimiento Vamos a ver las medidas generales de tratamiento que se realizarían en el medio extrahospitalario sin contar las que deben realizarse en el medio hospitalario.

- 3.1. Monitorización El paciente hipodérmico presenta habitualmente Hipotensión arterial, hipovolemia, riesgo grave de arritmias cardíacas y shock, todo lo cual puede agravarse durante el recalentamiento. Siempre que se pueda hay que monitorizar ECG continuo, temperatura epitimpánica y TA. La pulxiosimetría no suele dar valores fiables por la intensa vasoconstricción periférica. 3.2. Corrección de la volemia La reposición inicial de volumen debe hacerse con fluidos cristaloides sin lactato, dado que el ácido láctico está muy aumentado y su metabolismo hepático muy disminuido. Debe hacerse de forma no muy intensiva guiándose por el débito urinario. 3.3. Corrección de las alteraciones cardíacas Al estar disminuida la capacidad enzimática del hígado, se desconocen las características farmacocinéticas y farmacológicas de los fármacos vasoactivos y antiarrítmicos y deben evitarse en lo posible si hay temperaturas muy bajas. La dopamina ha sido efectiva en el ttº del shock en la hipotermia profunda. De usarse algún antiarrítmico el indicado sería el tosilato de

bretilio. El corazón hipodérmico no responde fácilmente a la atropina, desfibrilación o implantación de marcapasos. La desfibrilación no suele ser efectiva hasta no alcanzar temperaturas superiores a los 30 °C. 3.4. Corrección de las alteraciones respiratorias Aunque los requerimientos de O₂ son bajos durante la hipotermia, el recalentamiento da lugar a un incremento del consumo de O₂, que obliga a la oxigenoterapia precoz. La intubación oro-traqueal que puede ser necesaria y ventilación, puede favorecer la aparición de arritmias cardíacas.

4. Técnicas de Recalentamiento El recalentamiento es el ttº específico de la hipotermia, sin embargo la elección del método a utilizar es una cuestión que genera gran controversia, debido a los múltiples problemas que pueden surgir durante su aplicación. El recalentamiento ocasiona una serie de cambios fisiopatológicos que pueden potenciar los producidos anteriormente por la hipotermia; la vasodilatación periférica que sigue a la mayor actividad muscular o calentamiento local de las extremidades, aumenta la capacidad vascular y puede desencadenar un shock hipovolémico (shock de recalentamiento). Así mismo, esta vasodilatación periférica hace retornar a la circulación central la sangre fría que estaba estancada en las extremidades, sangre por otro lado, rica en subproductos metabólicos. Así con esto puede aparecer a los 15-20 minutos del inicio del recalentamiento, una mayor disminución de la temperatura central y agravamiento de las arritmias cardíacas.

4.1. Recalentamiento externo pasivo (REP) Se fundamenta en la capacidad del paciente para producir calor y en conservar el calor mediante aislamiento con mantas o trajes de aluminio o plástico aluminizado, etc., en un ambiente cálido en torno a los 25 °C. Con este método se consigue elevar la temperatura corporal central de 0,1-0,7 °C/hora. Sus ventajas son que es el método más sencillo de aplicar y que menos problema produce y se puede combinar con otros métodos de recalentamiento. Sus principales desventajas son que es necesario que el paciente tenga capacidad de producir calor (capacidad de tiritar) y no es útil como método único en pacientes con hipotermia profunda (< 28 °C).

4.2. Recalentamiento externo activo (REC) Se fundamenta en aplicar calor externo mediante colchones y mantas eléctricas, bolsas de agua caliente o inmersión del paciente en agua calentada alrededor de los 40 °C. Consigue elevar la temperatura de 1-7 °C/hora. Es un método relativamente fácil de usar y que origina pocos problemas si se utiliza con temperaturas corporales superiores a los 31 °C. Los inconvenientes son fundamentalmente derivados de la dificultad de aplicar este en el medio extrahospitalario y las derivadas de la vasodilatación periférica.

4.3. Recalentamiento interno activo (RIA) Son técnicas mucho más sofisticadas que intentar conseguir un calentamiento más rápido y con menos problemas. Se consigue calentar a un ritmo de 1-15 °C/hora. Su principal ventaja reside en que el recalentamiento se realiza desde el interior del organismo, con lo que al ser recalentado el corazón primero, este estará en condiciones de afrontar el aumento de las demandas circulatorias que se originan al aumentar la temperatura corporal. Su principal desventaja es la dificultad técnica que añade y que muchas de ellas son inviables en medio hospitalario. Puede ser mediante: diálisis caliente (peritoneal o hemodiálisis), oxigenoterapia caliente, irrigaciones colónicas o gastrointestinales con líquidos calientes, circulación extracorpórea.

5. Consideraciones en el tratamiento extrahospitalario. El manejo de la hipotermia en el lugar del rescate dependerá fundamentalmente de la gravedad de la hipotermia, situación local, posibilidades de evacuación y presencia de personal médico. Siempre que las condiciones meteorológicas sean favorables, el objetivo del tratamiento irá

encaminado a facilitar la evacuación tan pronto como sea posible, evitando todo tratamiento sobre el terreno no prescindible que suponga una demora en la evacuación.

Las técnicas de recalentamiento externo pasivo: aislamiento del estrés térmico, cambiar la ropa húmeda por seca o exprimirla y cubrir al paciente con material impermeable para prevenir una mayor pérdida de calor por la evaporación si no se dispone de ropa seca; protección con mantas de aluminio o plástico aluminizado que será lo ideal; evitar exponer al paciente a corrientes de aire durante el traslado.

Algunas técnicas de recalentamiento externo activo podrían realizarse según los medios de que dispongamos, pero podrían usarse mantas eléctricas o bolsas de agua caliente.

Con respecto a las técnicas de recalentamiento interno activo, solo se podrían aplicar aquellas que se puedan realizar. La administración de bebidas calientes, nunca con alcohol, es una técnica fácil y sin riesgos. Otra técnica que se podría realizar aunque se tiene que contar con los medios, es la administración de oxígeno calentado. Actualmente existen en el mercado una serie de dispositivos que permiten aplicar extrahospitalariamente perfusiones i.v. de fluidos calientes.

Por último hacer hincapié en la importancia de que en cualquier tratamiento de una hipotermia, debe cubrirse, para evitar la pérdida por calor, la zona de la cabeza, ya que la vascularización de la piel de la zona craneal no sufre vasoconstricción por frío, por lo que la pérdida de calor por esta zona puede ser importante.

PROCEDIMIENTOS DE INMERSIÓN EN AGUAS FRIAS:¹

INTRODUCCIÓN.

Las regiones polares así como otros ambientes de clima frío son duras y peligrosas para los buceadores, para el personal de apoyo en superficie y para el equipo. Cuando haya una capa de hielo o en aguas que estén por debajo de una temperatura de 3° C. el buceo puede ser extremadamente peligroso y se necesita un equipo especial así como los procedimientos operativos y de apoyo apropiados.

La vigilancia de las condiciones ambientales, la selección del personal, el equipo y el apoyo logístico adecuado resultan vitales para el éxito de la misión y la seguridad del equipo de buceo.

El objeto de esta norma es orientar a los buceadores sobre la problemática que se puede presentar al realizar inmersiones en ambiente y aguas frías, desde un punto de vista técnico.

¹ Los procedimientos que siguen son recomendaciones generales. En todo caso, las disposiciones a seguir serán las que establece el *Protocolo para operaciones de buceo en aguas polares. Aprobado en la 29ª Reunión del Comité Polar Español, 13 de julio de 2016*, con sus 3 Anexos.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- No hacer inmersiones con sensación de frío.
- El uso de un cabo de unión durante una inmersión bajo el hielo es obligatorio.
- Suspender una luz en el extremo del cabo de descenso puede ser útil, así como unir una serie de luces estroboscópicas para indicar la profundidad.
- En caso de inundación en el traje salir a superficie.
- No exponer los ojos al contacto con el agua helada.
- En superficie en ambiente por debajo de los 0° no tocar objetos metálicos con las manos desnudas y sobre todo húmedas.
- A la salida de la inmersión con frío se evitará entrar en zonas muy calientes (CHOQUE DE CALOR)

VESTUARIO.

Los trajes secos de buceo así como la ropa interior que se usen con ellos deben estar secos a la hora de vestirse. Es preferible que la ropa interior se guarde en lugares caldeados o ponerla sobre un radiador antes de ponérsela. Los trajes de protección térmica deben ser cuidadosamente comprobados por si tienen cortes o reparaciones de fábrica.

Antes de utilizar un traje seco de volumen variable o un traje de agua caliente en aguas frías y con hielo, los buzos deben ser entrenados en su manejo y estar completamente familiarizado con el funcionamiento.

También se deben considerar los guantes y botas que no dejen entrar el agua.

CONSIDERACIONES SOBRE LA INMERSIÓN.

- Se aplicarán inmersiones evitando la descompresión y aplicando el factor de seguridad en tiempo por aguas frías. - Teniendo en cuenta el factor frío en principio se recomiendan las siguientes inmersiones.

Profundidad	3	6	9	12	15	18	21	24	27
Tiempo en el Fondo	40	40	40	30	30	20	20	15	15

- Estos tiempos y profundidades máximas se alcanzarán progresivamente y pudiera ampliarse el tiempo en caso de que las condiciones de los buceadores a la salida de las inmersiones de tiempo máximo fueran buenas pero hay que tener en cuenta que a la primera sensación de frío hay que salir inmediatamente.

- Se efectuará una inmersión al día por individuo dejando una pareja de retén para posibles emergencias.

- Durante la inmersión se extremará la vigilancia mutua comunicando a superficie cualquier eventualidad inmediatamente
- En caso de inmersiones con equipo autónomo sin comunicación telefónica con superficie se recomienda efectuarlo en trío para que en caso de emergencia un buceador atienda al que se encuentra en apuros y el otro alerte al personal de superficie.
- Rellenar el impreso reglamentario de inmersiones.
- Los buceadores antes de la inmersión deberán encontrarse lo más descansados y confortables posible, debiendo haber efectuado una comida apropiada unas tres horas antes.

PREPARACION DEL EQUIPO.

EQUIPOS EXPUESTOS A LA INTEMPERIE

1. Atención especial se deberá prestar a equipos en cubierta para preservarlos de quedarse inoperativos a causa de la congelación del lubricante o de la formación de hielo.
2. Se deberán cubrir con una lona o dar calefacción eléctrica o de vapor a todos los equipos importantes para mantenerlos a temperatura operativa.
3. Se deberá prever el drenaje de los calentadores de vapor de los equipos de cubierta debido a la congelación. Los manómetros exteriores se deberán desconectar cuando no sean necesarios.
4. Las tuberías de suministro de vapor y sistemas de drenaje se deben disponer de tal forma que queden drenados cuando no estén en uso.
5. Cuando se funda el hielo de algún mecanismo usando chorro de vapor, tener cuidado para evitar la entrada de vapor que se condensará y congelará dentro de las partes inmóviles interiores.
6. No se deberá tocar directamente el metal helado con la piel pues se quedará pegada a él. En cubierta usar siempre guantes.

REGULADORES DE PRESION.

Las reductoras que se usen en aguas frías cercanas a los 0 ° C deber estar especialmente preparadas para evitar la congelación. La expansión del aire al pasar por las etapas de reducción de presión, provoca un enfrentamiento adicional al del ambiente en que se mueven, por eso es necesario el aire a presión este lo más seco posible, ya que la humedad se congelaría bloqueando las partes móviles.

Esto llevaría consigo el que las válvulas quedasen en posición abierta y la reductora diese flujo continuo de aire. Cuando el buceador se dé cuenta de estas circunstancias deberá volver a superficie cuanto antes, ya que lo más probable es que se haya formado hielo en el interior de la reductora.

La preparación de la reductora para aguas frías consiste en la lubricación con aceite anticongelante de sus mecanismos, así como el evitar que entre agua en la primera etapa. Esto último se consigue sellando con vaselina especial la entrada de agua que da la referencia de la presión ambiental en el interior del bloque de la primera etapa de reducción.

Cuando se tenga que elegir reductora para bucear en aguas muy frías se deberá optar por una preparada especialmente para ello.

BOTELLAS DE AIRE.

a) En las botellas de aire comprimido sometidas al frío, la presión puede caer considerablemente y puede ser insuficiente para su uso práctico. Por esta razón se recomienda mantener las botellas a cubierto y evitar así que el frío reduzca su capacidad. Esta precaución se deberá tomar ya se usen las botellas para bucear con equipo autónomo o para formar una batería de aire para buceo con umbilical desde superficie.

b) Durante la inmersión con equipos autónomos, es imprescindible utilizar el manómetro sumergible.

UMBILICALES DE SUMINISTRO AIRE A BUZOS.

Las mangueras umbilicales deberán guardarse en lugar templado ya que si se estiban a la intemperie y están a baja temperatura será un factor más que contribuya al enfriamiento del aire y a los problemas que acarrea consigo tanto en el buceador provocándole mayor pérdida de calor, como en los mecanismos por los que pasa en el aire.

TELEFONOS Y MICRÓFONOS.

Cuando se usen micrófonos o teléfonos en locales expuestos, debe tenerse cuidado para evitar que el aliento del utilizador congele el micro. En general, es preferible que los transmisores portátiles con sus micrófonos se instalen en locales protegidos antes que a la intemperie, o que en todo caso el micrófono tenga una protección antihumedad.

COMPRESORES

a) Los compresores deben arrancarse periódicamente y purgar los cilindros cuando no estén en uso.

b) Las purgas de las etapas de compresión deben estar libres de hielo.

EQUIPOS ELECTRÓNICOS

a) En la mayoría de los casos deben tomarse precauciones especiales para asegurar el funcionamiento satisfactorio a temperatura por debajo de los 2°C.

b) La condensación puede ser un problema porque tendrá lugar cuando un equipo frío se lleve a una habitación caliente.

c) Cuando la temperatura cae por debajo de los 2° C. se necesitará calentar los equipos electrónicos si tienen que estar listos para uso inmediato. Las baterías y condensadores electrolíticos en particular se deben guardar calientes para su uso eficaz. En funcionamiento continuo en "stand-by" o en filamento "mantienen la temperatura correcta de funcionamiento y elimina la condensación dentro del equipo.

FUENTES DE POTENCIA PORTÁTIL (PARA EQUIPOS ELECTRÓNICOS)

a) Los equipos generadores de potencia de combustión interna portátiles, deben incluir un pequeño aerosol de “arranque en frío” para facilitar el arranque en tiempo frío. Debe tenerse cuidado en limitar la cantidad inyectada en los carburadores de los motores de gasolina o en las tomas de aire de los motores diesel. Tener mucho cuidado de que no tengan contacto con las partes expuestas del cuerpo porque se congelaría rápidamente. Si estos equipos van a estar parados durante extensos períodos, el aceite de lubricación debe extraerse con el motor caliente y guardado dentro del buque o alojamientos del personal junto con sus baterías de arranque, si las lleva. A menudo, resulta más ventajoso dejar las baterías de arranque dentro y llevar los cables de arranque hasta el generador fuera.

b) Los transceptores de pequeña potencia deben mantenerse dentro de las ropas para permitir que el calor del cuerpo prolongue la vida de las baterías. Esto también es aplicable a las baterías o pilas de repuesto, siempre que sea posible.

OPERACIONES DE BUCEO EN AGUAS FRIAS.

1. Cuando haya una capa de hielo el buceo puede ser extremadamente peligroso.
2. El tiempo que los buceadores permanezcan en superficie se debe reducir al mínimo.
3. Si la inmersión se debe realizar a través de una capa de hielo flotante esta costra debe estar firmemente unida a tierra o a una capa de hielo inmóvil.
4. La planificación adecuada debe incluir la protección de los ayudantes y el personal de apoyo en superficie.
5. Se debe considerar que la eficacia se reduce cuando el tiempo de exposición se alarga.
6. Los buceadores deben estar bien descansados, hacer una comida fuerte en carbohidratos y proteínas y no consumir nada de alcohol.
7. El buceo desde hielo a la deriva o entre hielos desprendidos y sueltos es peligroso y únicamente se debe realizar si es absolutamente necesario.
8. El tiempo en superficie con el buzo vestido, pero relativamente inactivo, debe ser el mínimo, para evitarle los escalofríos, esto también puede producir un enfriamiento de los componentes metálicos del equipo de buceo.
9. Una inmersión se debe dar por terminada cuando se comienza a tiritar o con la pérdida grave de la destreza manual.
10. Evitará las inmersiones sucesivas.
11. Evitará la descompresión en el agua, aplicando el factor de seguridad en tiempo por aguas frías.
12. Al salir del agua fría el buceador probablemente se encuentre fatigado y muy propenso a un enfriamiento adicional. Tan pronto como sea posible el buceador deberá quitarse cualquier prenda húmeda, secarse y ponerse alguna ropa que

mantenga caliente. El personal estará caldeado, con ropa seca y mantas y tendrá a su disposición bebidas calientes no alcohólicas.

Bibliografía:

Aguado Vidal, A: Trastornos por calor y frío. Hipotermia en inmersión. *VIII Curso de Prevención y Tratamiento de los Accidentes de Buceo, Cartagena, 27 de febrero al 4 de marzo de 2006*, 135-154.

ORDEN de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. Ministerio de Fomento.

RESOLUCIÓN de 20 de enero de 1999, de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan determinadas tablas de la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. Ministerio de Fomento.

ORDEN de 20 julio 2000 por la que se modifican las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por Orden de 14 de octubre de 1997. Ministerio de Fomento.

Protocolo para operaciones de buceo en aguas polares. Aprobado en la 29ª Reunión del Comité Polar Español, 13 de julio de 2016, con 3 Anexos.

VV.AA. Guía sanitaria a Bordo. Instituto Social de la Marina. Madrid, 2013.



PROTOCOLO PARA OPERACIONES DE BUCEO EN AGUAS POLARES

Aprobado en la 29ª Reunión del Comité Polar Español, 13 de julio 2016

Índice

1.	Introducción	3
2.	Objetivos	3
3.	Normativa general	3
	- Legislación nacional	4
	- Requerimientos para bucear	4
4.	Procedimiento operativo	5
5.	Organización	7
6.	Equipamiento	9
7.	Procedimiento en caso de emergencia	9

Anexos

- Anexo 1. Tablas de referencia para el buceo
- Anexo 2. Chequeo pre-inmersión (checklist) buceador
- Anexo 3. Registro de buceo

1. Introducción

Las zonas polares, y en especial la Antártida, tienen características propias por sus condiciones de frío extremo y aislamiento que aconsejan que toda actividad, que contenga en su práctica cierto riesgo, deba plantearse siguiendo normas que reduzcan al mínimo la posibilidad de incidente o accidente.

Las zonas polares proporcionan un entorno de buceo inusual y unas condiciones ambientales únicas para las operaciones de buceo. Hay que tener en cuenta, además, las dificultades para la evacuación y acceso rápido a servicios médicos especializados.

Se trata de un protocolo de mínimos, otro tipo de actividades de buceo se acogerán a su propia normativa respetando este procedimiento.

Definiciones

(ORDEN Mº Fomento de 20 julio 2000, BOE 188)

Se define como **buceo científico** a toda aquella inmersión en el medio hiperbárico derivada de una actividad de investigación científica.

El **equipo científico** es el grupo de personas que realizan inmersiones en medio hiperbárico, para la realización de un estudio o proyecto científico concreto debidamente autorizado.

Personal auxiliar: Todo buceador que no forma parte del equipo científico, pero que es necesario para el desarrollo de la actividad.

En este manual de operaciones se considerarán **aguas frías**, aquellas cuya temperatura no supere los 7ºC y aguas **muy frías** aquellas cuya temperatura no supere los 4ºC.

2. Objetivos

El Protocolo pretende:

- Establecer un procedimiento para optimizar las operaciones de buceo en aguas polares
- Asegurar que todas las operaciones de buceo se llevan a cabo minimizando el riesgo de accidente.

Este protocolo se aplicará a todas las operaciones de buceo que se desarrollen en las campañas polares españolas desde instalaciones españolas, ya sea en las Bases Antárticas Españolas (BAE) Gabriel de Castilla, Juan Carlos I y/o Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) Hespérides u otros buques/ instalaciones.

3. Normativa general

Las operaciones de buceo que se lleven a cabo en las campañas polares españolas, deben contar con permiso del Comité Polar Español y se llevarán a cabo de acuerdo a este protocolo, siendo este el único documento normativo de aplicación en lo que afecta a la seguridad y en el que se recogen todas las medidas mínimas a observar

durante la realización de las operaciones de buceo, así como la relación de personal necesario y los cometidos asignados al mismo.

Tal y como recoge la legislación vigente, será requisito imprescindible para la realización de las citadas operaciones la existencia de un seguro que cubra todas responsabilidades civiles y patrimoniales de cualquier personal o efectos que participen en dichas operaciones.

Legislación nacional

ORDEN M^º Agricultura, pesca y Alimentación de 22 de diciembre de 1995 por la que se derogan determinadas normas reguladoras de actividades subacuáticas. Publicada en B.O.E núm. 11 de 12 de enero de 1996.

ORDEN M^º Fomento de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las Normas de Seguridad para el ejercicio de Actividades subacuáticas. Publicada en B.O.E. núm. 280 de 22 de noviembre de 1997.

RESOLUCIÓN de 20 de enero de 1999, de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan determinadas tablas de la Orden del 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas. Publicada en B.O.E. núm. 42 de 18 de febrero de 1999.

15051 ORDEN de 20 de julio de 2000 por la que se modifican las Normas de Seguridad para el ejercicio de Actividades subacuáticas aprobadas por Orden de 14 de octubre de 1997. Publicada en B.O.E. núm. 188 de 7 de agosto de 2000.

Requerimientos para bucear

Titulación mínima

La titulación mínima requerida para bucear en aguas polares es **BUCEADOR 2 ESTRELLAS, CMAS 2 STAR DIVER** o titulaciones equivalentes de otras entidades (PADI, SSI, NAUI, ACUC, etc).

Experiencia

Cada buceador debe facilitar al CPE su registro actualizado de inmersiones o declaración equivalente, señalando su experiencia en buceo con traje seco y en aguas frías, en condiciones similares a las que se dan en las zonas polares.

Reconocimiento médico

Toda persona que se somete a un ambiente hiperbárico, deberá realizar previamente un examen médico especializado (BOE 280 de 22 de noviembre de 1997). Este examen debe ser realizado por médicos que posean título, especialidad, diploma o certificado, relacionado con actividades subacuáticas, emitido por un organismo oficial.

El certificado médico debe tener una antigüedad inferior **a un año** y deberá renovarse en caso de haber sufrido alguna enfermedad grave, un ingreso hospitalario, alguna

pérdida de conocimiento o alguna enfermedad descompresiva en este periodo de tiempo.

El certificado debe figurar en la libreta de actividades subacuáticas del buceador si se posee, en su defecto, se presentará por separado.

Se remitirá copia del certificado médico especializado a la Secretaría Técnica del Comité Polar Español.

Antes de las inmersiones se prestará una especial atención al estado de salud de los buceadores incluyendo aspectos odontológicos y otológicos.

4. Procedimiento operativo

La temperatura media del agua de mar en la zona de la Península Antártica durante los meses en que se desarrolla la campaña antártica española, habitualmente entre noviembre y marzo, oscila por término medio entre -1°C y +4°C, y la temperatura media del aire durante el verano austral es aproximadamente de 1°C. En estas condiciones, el buceo es considerado como una actividad de riesgo por la posibilidad de hipotermia y la posible congelación del mecanismo de suministro de gas respirable. Por ello, la planificación previa, la selección del personal, del equipamiento y el apoyo logístico son vitales para el éxito de la misión y la seguridad del personal.

Adicionalmente se tendrá en cuenta la reducción de la visibilidad horizontal debido a la presencia de partículas en suspensión durante el verano austral, especialmente en el mes de diciembre.

Las operaciones de buceo se llevarán a cabo en zonas desprovistas de plataforma de hielo.

Composición del equipo de buceo

El tamaño mínimo del equipo de buceo será cuatro (4) personas:

- Un (1) supervisor de buceo que dirija la inmersión. Será responsable de la seguridad durante las inmersiones y podrá participar en la inmersión.
- Un (1) buceador de apoyo al supervisor de buceo que permanecerá en superficie.
- Dos (2) buceadores en el agua aparte del supervisor

Cuando las inmersiones se desarrollen desde una embarcación se añadirá al equipo de buceo un patrón.

Profundidad*

NO se superarán los 25 metros de profundidad

La combinación profundidad/tiempo de inmersión se adecuará a lo previsto en las tablas para evitar la necesidad de efectuar paradas de descompresión.

Tiempo*

El tiempo total de inmersión (TTI) para las efectuadas a la profundidad máxima de 25 m. no superará los 35 min por buceador (incluyendo, si las hubiera, cualquier parada de seguridad).

La parada de seguridad de 5 min a 6 m puede ser eliminada a criterio del supervisor. En ningún caso este tiempo puede ser añadido al cómputo del tiempo en el fondo. Para inmersiones de menor profundidad en cualquier caso no se superarán los 45 minutos.

*** El supervisor de buceo podrá limitar la profundidad y el tiempo de las operaciones de buceo.**

Número de inmersiones

Los buceadores no superarán el número de 2 inmersiones por día. En todo caso, deberá prestarse especial atención al tiempo transcurrido entre inmersiones realizadas por una misma pareja de buceadores, evitando la realización de inmersiones sucesivas, que se limitarán a circunstancias excepcionales o emergencias.

Días de descanso

Tras 5 días consecutivos de inmersiones se tendrá 1 día de descanso.

Mamíferos marinos

Los buceadores saldrán inmediatamente del agua en caso de avistar orcas, focas leopardo y lobos marinos.

Si se pretende bucear en zonas de mar abierto se debe vigilar la zona al menos 30 min antes de la entrada de los buceadores. Se debe prestar especial atención a las zonas donde haya actividad de pingüinos.

Comunicaciones

El supervisor de buceo solicitará permiso al jefe de la instalación¹ para el comienzo de las operaciones de buceo e informará del fin de las mismas a las bases y buques que estén prestando apoyo a la actividad.

¹ Jefe de la base antártica española (BAE) Gabriel de Castilla, Jefe de la BAE Juan Carlos I, Comandante del buque Hespérides, Capitán o Comandante de cualquier otro buque participante.

Descompresión

En el anexo 1 se incluyen las tablas de buceo a utilizar en las campañas.

Se usarán ordenadores de buceo para controlar la profundidad y el tiempo de la inmersión y seguir el perfil de inmersión aprobado por el supervisor de buceo.

Planificación de las operaciones de buceo

La Secretaría Técnica del Comité Polar deberá recibir la planificación de las actividades de buceo según el plan de campaña previsto en el proyecto aprobado y se comunicarán los cambios al CPE. El plan definitivo se hará una vez se esté en las zonas polares y con antelación suficiente al comienzo de las operaciones de buceo.

5. Organización

Las operaciones de buceo se desarrollarán en tres niveles de responsabilidad:

- Nivel superior. Responsable del conjunto de la operación de buceo: Jefe de la instalación
- Nivel intermedio. Responsable de la inmersión: Supervisor de buceo, contará con un buceador de apoyo
- Nivel básico. Todos los buceadores son responsables de su propia seguridad personal

El número de operaciones de buceo y de buceadores puede variar de unas campañas a otras dependiendo del proyecto científico.

Jefe de la instalación

Sus responsabilidades son:

- Será responsable de la seguridad global de las operaciones de buceo
- Autorizar el inicio de las operaciones de buceo. Podrá, en función de la situación, ordenar la interrupción, reanudación y/o cancelación de las operaciones de buceo
- Elaborar y difundir un “plan de emergencia y protocolo de actuación” para las operaciones de buceo
- Garantizar que el citado plan se pueda ejecutar en todo momento durante las inmersiones
- Activar el protocolo de evacuación en caso necesario
- Velar por el correcto cumplimiento de este protocolo y del plan de emergencia y protocolo de actuación.

Supervisor de las operaciones de buceo

Debe ser una persona con amplia experiencia y conocimiento sobre buceo, específicamente en zonas remotas y frías, que haya realizado inmersiones en condiciones similares a las previstas.

Debe tener, al menos el título de BUCEADOR 3 ESTRELLAS o equivalente y experiencia previa en operaciones de buceo en zonas polares o en condiciones similares a las de las inmersiones propuestas.

Sus responsabilidades son:

- Responsable de la inmersión y su seguridad inmediata.
- Asegurar que todas las actividades de buceo que se llevan a cabo en las instalaciones españolas se hacen de acuerdo a este protocolo
- Colaborar en la redacción e implementar las medidas previstas a su nivel en el plan de emergencia y protocolo de actuación
- Informar de las circunstancias que afecten a la seguridad de las inmersiones
- Será responsable de que el equipo que se use en las operaciones de buceo se encuentre en perfectas condiciones
- Llevará un control exhaustivo de todas las inmersiones
- Proporcionará una sesión informativa previa a la inmersión sobre el plan de inmersión, objetivos, tiempo de inmersión, medidas de seguridad, etc.
- Realizar el chequeo pre-inmersión (checklist) a los buceadores (Anexo 2)
- Asegurar que las inmersiones se llevan a cabo en condiciones de seguridad
- En caso de incidente/accidente será responsable de informar al jefe de instalación, y de implementar las medidas iniciales a su nivel previstas en el plan de emergencia y protocolo de actuación
- Velará por que el estado físico de los buceadores sea el adecuado antes y después de las inmersiones. En caso necesario podrá limitar la participación en la inmersión
- Completará las hojas de inmersión (Anexo 3)

El supervisor de buceo deberá ser el buceador con mayor titulación y experiencia y será nombrado por el investigador principal del proyecto.

Buceador de apoyo al supervisor de buceo

Su misión principal será asistir al supervisor de buceo en materia de seguridad. Durante las inmersiones velará por el correcto cumplimiento del plan de emergencia y protocolo de actuación. Asumirá las funciones del supervisor de buceo en caso que éste se encuentre buceando, e informará al jefe de instalación de cualquier situación no prevista o que estime pudiera afectar a la seguridad. En todo caso la responsabilidad de inmersión y su seguridad inmediata seguirán siendo competencia del supervisor de buceo quien no podrá delegar dicha responsabilidad en ningún otro.

Además, este buceador ayudará a los buceadores a vestirse y equiparse, y controlará los cabos guía (en caso de utilizarse). Tras la inmersión ayudará a los buceadores a subir a bordo, a desequiparse y desvestirse cuando se requiera.

Buceadores

Cada buceador utilizará y llevará el equipo adecuado, necesario y suficiente para llevar a cabo la operación de buceo

Responsabilidades:

- Atender en todo momento a su propia seguridad
- Responder a las decisiones del supervisor de buceo
- Mantener sus equipos en perfecto estado
- Antes de la inmersión, chequear el material para verificar que todo el equipo se encuentra en condiciones operativas
- Informar inmediatamente al supervisor de buceo de cualquier problema con equipos, accidente, etc.
- En caso de encontrarse ante situaciones que puedan indicar que el buceador se encuentra mareado, inquieto, lesionado o piensa que no se encuentra en condiciones de bucear, comunicarlo inmediatamente al supervisor de buceo.
- Conocer y respetar este protocolo.

Patrón de la embarcación

- Responsable del manejo de la embarcación en condiciones de seguridad
- Depende del jefe de la instalación
- Apoya al supervisor de buceo y, si este no se encuentra en superficie, a su ayudante durante las operaciones de buceo

6. Equipamiento

El equipamiento mínimo para inmersiones en aguas polares será:

- Reguladores: 2 reguladores independientes. Deben ser específicos para aguas frías.
- Botella y válvulas: 2 grifos independientes en cada botella, válvulas en "Y",
- Trajes: Se usarán trajes secos y protección térmica adecuada
- Capucha y botas
- Guantes secos
- Sistemas de lastre adecuados
- Sistemas control tiempo: reloj, ordenador, etc.
- Una linterna, un elemento de corte, un carrete o spool con boya descompresiva por buceador.

Recomendable:

- Por motivos de seguridad se recomienda que todo el equipo de buceadores utilice la misma configuración de material
- Se recomienda el uso de chalecos calefactables
- Máscaras faciales con comunicación

7. Procedimiento en caso de emergencia

La mayoría de las emergencias se pueden prevenir con buceadores bien entrenados y preparados, teniendo un buen mantenimiento de los equipos y llevando a cabo prácticas de buceo seguras. En todo caso, en la planificación de operaciones de buceo se incluirá un plan de emergencia y protocolo de actuación completo en que se especifique toda la información necesaria sobre la zona y los medios disponibles (distancia a la que se encuentra el complejo hiperbárico, medios de evacuación...etc.)

Al ocurrir una emergencia durante la inmersión el supervisor de buceo informará al jefe de instalación y tomará las medidas iniciales previstas en el plan de emergencia y protocolo y actuación.

El jefe de la instalación tomará las medidas oportunas de acuerdo con el plan de emergencia y protocolo de actuación previsto, y activará en su caso el plan de evacuación aprobado por el Comité Polar Español. Se informará también a la Secretaría Técnica del Comité Polar Español y Gestor del Área de Investigación Polar.

Intercambio de información

La ST del CPE enviará al jefe de la instalación, con antelación suficiente al inicio de las operaciones de buceo, la relación de buceadores aptos para realizar operaciones de buceo incluyendo titulación y certificado médico especializado para llevar a cabo actividades en un medio hiperbárico en vigor.

Los iguales o superiores a dicha cifra se cobrarán, necesariamente, a través de las oficinas bancarias autorizadas, directamente por el interesado o a través de Bancos o Cajas de Ahorro, y en presencia del Administrador expendedor del billete premiado.

Los premios serán hechos efectivos en cuanto sea conocido el resultado del sorteo a que correspondan y sin más demora que la precisa para practicar la correspondiente liquidación y la que exija la provisión de fondos cuando no alcancen los que en la Administración pagadora existan disponibles.

Madrid, 13 de febrero de 1999.—El Director general, Luiz Perezagua Clamagirand.

4134 *RESOLUCIÓN de 15 de febrero de 1999, del Organismo Nacional de Loterías y Apuestas del Estado, por la que se hace público la combinación ganadora, el número complementario y el número del reintegro de los sorteos de la Lotería Primitiva celebrados los días 11 y 13 de febrero de 1999 y se anuncia la fecha de celebración de los próximos sorteos.*

En los sorteos de la Lotería Primitiva, celebrados los días 11 y 13 de febrero de 1999, se han obtenido los siguientes resultados:

Día 11 de febrero de 1999:

Combinación ganadora: 48, 35, 46, 16, 14, 12.

Número complementario: 26.

Número del reintegro: 1.

Día 13 de febrero de 1999:

Combinación ganadora: 19, 6, 45, 28, 29, 31.

Número complementario: 25.

Número del reintegro: 5.

Los próximos sorteos, que tendrán carácter público, se celebrarán los días 18 y 20 de febrero de 1999, a las veintiuna treinta horas, en el salón de sorteos del Organismo Nacional de Loterías y Apuestas del Estado, sito en la calle de Guzmán el Bueno, 137, de esta capital.

Madrid, 15 de febrero de 1999.—El Director general, Luis Perezagua Clamagirand.

4135 *RESOLUCIÓN de 20 de enero de 1999, del Departamento de Recursos Humanos y Administración Económica de la Agencia Estatal de Administración Tributaria, por la que se emplaza a los interesados en el recurso contencioso-administrativo número 1.205/1998, impuesto ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid (Sección Séptima).*

Ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid (Sección Séptima) ha sido interpuesto por la Federación Sindical de Administración Pública de Comisiones Obreras (FSAP-CC.OO.) un recurso contencioso-administrativo contra la Resolución de la Agencia Estatal de Administración Tributaria de 31 de julio de 1998, por la que se convoca la prueba selectiva y el curso de formación para la integración en las especialidades de Investigación, Navegación y Propulsión del Cuerpo Ejecutivo del Servicio de Vigilancia Aduanera de los funcionarios de carrera de las Escalas de Inspectores, Patrones y Mecánicos Navales.

En consecuencia, a tenor de lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, se emplaza a aquellas personas a cuyo favor hubieren derivado o derivasen derechos de la Resolución impugnada y a quienes tuvieran interés en el mantenimiento de la misma, para que comparezcan y se personen en autos ante la referida Sala en el plazo de los nueve días siguientes a la publicación de la presente Resolución.

Madrid, 20 de enero de 1999.—El Director del Departamento, Roberto Serrano López.

4136 *RESOLUCIÓN de 20 de enero de 1999, del Departamento de Recursos Humanos y Administración Económica de la Agencia Estatal de Administración Tributaria, por la que se emplaza a los interesados en el recurso contencioso-administrativo número 7/645/1998, interpuesto ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional (Sección Séptima).*

Ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional (Sección Séptima) ha sido interpuesto por don Ángel Fenor de la Maza y Cornide-Quiroga un recurso contencioso-administrativo contra la Resolución de la Agencia Estatal de Administración Tributaria de 27 de octubre de 1998, por la que se anuncia convocatoria pública para proveer puestos de trabajo por el sistema de libre designación (LD 13/1998).

En consecuencia, a tenor de lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, se emplaza a aquellas personas a cuyo favor hubieren derivado o derivasen derechos de la Resolución impugnada y a quienes tuvieran interés en el mantenimiento de la misma, para que comparezcan y se personen en autos ante la referida Sala en el plazo de los nueve días siguientes a la publicación de la presente Resolución.

Madrid, 20 de enero de 1999.—El Director del Departamento, Roberto Serrano López.

MINISTERIO DE FOMENTO

4137 *RESOLUCIÓN de 20 de enero de 1999, de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan determinadas tablas de la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.*

La Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, además de establecer disposiciones cuya finalidad es la de garantizar la seguridad de dichas actividades, tanto con respecto al ejercicio profesional como al deportivo, dispone de diversas tablas y cuadros en donde se especifican las condiciones de inmersión y de descompresión;

Considerando que tanto las normas de seguridad como las instrucciones generales de utilización de las tablas continúan vigentes, pero, sin embargo, desde la publicación de la citada Orden, existen innovaciones tecnológicas que aconsejan la actualización de ciertos contenidos de las tablas; por ello, y de conformidad con la disposición adicional primera de dicha Orden, que autoriza al Director general de la Marina Mercante para actualizar periódicamente las normas de seguridad, dispongo actualizar las siguientes tablas del anexo de la Orden de 14 de octubre de 1997 por las que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas:

Tabla II. Descompresión normal con aire.

Tabla III. Límites sin descompresión y tabla de grupos de inmersión sucesiva desde inmersiones sin descompresión de aire.

Tabla IV. Grupos de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie.

Tabla V. Tiempos de nitrógeno residual para las inmersiones sucesivas con aire.

(Tablas IV y V, véase tabla XI).

Tabla VI. Descompresión para inmersiones excepcionales con aire.

Tabla VII. Descompresión en superficie con oxígeno.

Tabla VIII. Descompresión en superficie con aire.

Tabla IX. Profundidad teórica para inmersiones en altitud.

Tabla X. Profundidad real de las paradas de descompresión para inmersiones en altitud.

Tabla XI. Conjunta tablas IV y V.

Madrid, 20 de enero de 1999.—El Director general, Fernando Casas Blanco.

Ilmo. Sr. Subdirector general de Inspección Marítima.

TABLA II: DESCOMPRESION NORMAL CON AIRE

Hoja 2

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresion (metros)				Tiempo total del ascenso (minutos)	Grupo de Inmersión Sucesiva
			15	12	9	6	3	
27	30	-						VEA TABLA I
	40	3					7	J
	50	3					18	L
	60	3					25	M
	70	3					30	N
	80	3					40	N
	90	3					48	O
	100	3					54	Z
	110	3					61	Z
	120	3					68	Z
30	130	2			5	36	74	Z
	25	-					4	VEA TABLA I
	30	3					3	I
	40	3					15	K
	50	3					24	L
	60	3					28	N
	70	3					39	O
	80	3					48	O
	90	3			3	23	57	Z
	100	3			7	23	66	Z
33	110	3			10	34	72	Z
	120	3			12	41	78	Z
	20	-					4	VEA TABLA I
	25	4					3	H
	30	4					7	J
	40	3					21	L
	50	3					26	M
	60	3					36	N
	70	3			1	23	48	O
	80	3			7	23	57	Z
36	90	3			12	30	64	Z
	100	3			15	37	72	Z
	15	-					4	VEA TABLA I
	20	4					2	H
	25	4					6	I
	30	4					14	J
	40	4					25	L
	50	4					31	N
	60	3			2	22	45	O
	70	3			9	23	55	O

TABLA II: TABLA DE DESCOMPRESION NORMAL CON AIRE

Hoja 1

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresion (metros)				Tiempo total del ascenso (minutos)	Grupo de Inmersión Sucesiva
			15	12	9	6	3	
12	200	-						VEA TABLA I
	210	1					2	N
	230	1					7	N
	250	1					11	O
	270	1					15	O
	300	1					19	Z
15	100	-						VEA TABLA I
	110	2					2	L
	120	2					3	M
	140	2					5	M
	160	2					10	M
	180	2					21	N
	200	2					29	O
	220	2					35	O
	240	2					40	Z
	260	2					47	Z
18	60	-						VEA TABLA I
	70	2					2	K
	80	2					5	L
	100	2					7	M
	120	2					14	N
	140	2					26	N
	160	2					39	O
	180	2					48	Z
	200	2					59	Z
	220	2					69	Z
21	50	-						VEA TABLA I
	60	2					3	K
	70	2					8	L
	80	2					14	M
	90	2					21	N
	100	2					23	N
	110	2					33	O
	120	2					41	O
	130	2					47	O
	140	2					55	Z
24	150	2					61	Z
	160	2					68	Z
	170	2					74	Z
	180	2					89	Z
	190	2					99	Z
	200	2					102	Z
	210	2					109	Z
	220	2					117	Z
	230	2					126	Z
	240	2					136	Z

TABLA II: DESCOMPRESIÓN NORMAL CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresión (metros)					Tiempo total del ascenso (minutos)	Grupo de Inmersión Sucesiva
			15	12	9	6	3		
51	5	-						6	D
	10	6					2	9	F
	15	5					2	5	14
	20	5					4	15	26
	25	5			2	7	23	40	L
	30	5			4	13	26	51	M
	40	5		1	10	23	45	88	O
54	50	5		5	18	23	61	116	Z
	60	4	2	15	22	37	74	159	Z
	5	-						6	D
	10	6					3	10	F
	15	6					3	6	17
	20	5			1	5	17	31	K
	25	5			3	10	24	45	L
57	30	5			6	17	27	58	N
	40	5		3	14	23	50	99	O
	50	5	2	9	19	30	65	135	Z
	60	5	5	16	19	44	81	175	Z
	5	-						7	D
	10	6				1	3	12	G
	15	6				4	7	19	I
	20	6			2	6	20	37	K
	25	6			5	11	25	50	M
	30	5		1	8	19	32	69	N
	40	5		8	14	23	55	109	O

Velocidad de Ascenso = 9 metros/minuto
Tiempo entre paradas = 1 minuto

TABLA II: DESCOMPRESIÓN NORMAL CON AIRE

Hoja 3

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresión (metros)					Tiempo total del ascenso (minutos)	Grupo de Inmersión Sucesiva
			15	12	9	6	3		
39	10	-						5	VEA TABLA I
	15	4					1	6	F
	20	4					4	9	H
	25	4					10	15	J
	30	4				3	18	27	M
	40	4				10	25	41	N
	50	4			3	21	37	68	O
	60	4			9	23	52	91	Z
	70	4			16	24	61	108	Z
	80	3	3	19	35	72		136	Z
42	90	3	8	19	45	80	159		Z
	10	-						5	VEA TABLA I
	15	5					2	8	G
	20	5					6	12	I
	25	4			2	14	22		J
	30	4			5	21	32		K
	40	4			2	16	26	51	N
	50	4			6	24	44	81	O
	60	4			16	23	56	102	Z
	70	4	4	19	32	68	131		Z
45	80	4	10	23	41	79	161		Z
	5	-						5	C
	10	5					1	7	E
	15	5					3	9	G
	20	5				2	7	16	H
	25	5				4	17	28	K
	30	5				8	24	39	L
	40	4			5	19	33	64	N
	50	4			12	23	51	93	O
	60	4		3	19	26	62	118	Z
48	70	4	11	19	39	75	152		Z
	80	4	1	17	19	50	84	180	Z
	5	-						6	D
	10	5					1	7	F
	15	5					1	4	12
	20	5				3	11	21	J
	25	5				7	20	34	K
	30	5			2	11	25	46	M
	40	5			7	23	39	77	N
	50	4		2	16	23	55	104	Z
	60	4		9	19	33	69	138	Z

TABLA II: INSTRUCCIONES PARA SU USO

El intervalo de tiempo en superficie debe estar comprendido entre 10 minutos y 12 horas. Si es mayor de 12 horas no se considera inmersión sucesiva, y se empleará el tiempo real en el fondo para calcular la descompresión.

El tiempo de nitrógeno residual es el tiempo, en minutos, que se debe añadir al tiempo real en el fondo de una inmersión sucesiva para tener en cuenta el nitrógeno residual de la inmersión previa

Para determinar el tiempo de nitrógeno residual, después de un intervalo de tiempo en superficie, correspondiente a una inmersión sucesiva, busque el grupo de inmersión sucesiva de la inmersión previa en la línea diagonal de la tabla. Entre a partir de esta letra, verticalmente hacia arriba, hasta encontrar un intervalo de tiempo en superficie que comprenda al tiempo real pasado en superficie entre las dos inmersiones. Desde este recuadro, siga horizontalmente hacia la derecha hasta encontrar el nuevo grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie. Continúe hacia la derecha en la misma fila, hasta la columna correspondiente a la profundidad exacta o inmediata inferior de la inmersión sucesiva. El tiempo tabulado en la intersección es el tiempo de nitrógeno residual, en minutos, que hay que sumar al tiempo real en el fondo de la inmersión sucesiva para calcular la descompresión.

EXCEPCIÓN: Cuando la inmersión sucesiva sea a una profundidad igual o mayor que la de la inmersión previa, y además el tiempo de nitrógeno residual sea mayor que el tiempo en el fondo de la inmersión anterior, calcule la descompresión utilizando un tiempo en el fondo igual a la suma de los tiempos en el fondo de la inmersión previa y de la sucesiva.

EJEMPLO: Se planea una inmersión sucesiva a 28 metros durante 15 minutos. La inmersión previa se realizó a 33 metros durante 30 minutos. El intervalo en superficie fue 1 hora y 30 minutos. Determinar la descompresión que se debe seguir para la inmersión sucesiva. Según la Tabla III, a la inmersión previa 33/30 le corresponde el grupo J de inmersión sucesiva. Entre en la columna diagonal de la tabla por la letra J. Ascienda verticalmente hasta el intervalo 1:20 - 1:47, que es el que contiene el intervalo de tiempo pasado en superficie (1:30). A partir de este recuadro, siga horizontalmente hacia la derecha hasta encontrar el nuevo grupo al final del intervalo en superficie, G. Continúe hacia la derecha hasta llegar a la columna de la profundidad de 27 metros, que es la inmediata inferior a 28 metros. El tiempo de nitrógeno residual que se obtiene es 29 minutos, que sumado al tiempo real en el fondo de la inmersión sucesiva, 15 minutos, resulta un tiempo en el fondo de 44 minutos (29+15). Por lo tanto, la descompresión para la inmersión sucesiva será la correspondiente a la tabulación 28/44. Como ni la profundidad ni el tiempo en el fondo están tabulados en la Tabla III, tome los inmediatos superiores, y así la descompresión será la de la tabulación 30/50.

TABLA III: LÍMITES SIN DESCOMPRESIÓN Y TABLA DE GRUPOS DE INMERSIÓN SUCESIVA DESDE INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN DE AIRE.

Profundidad de la inmersión (metros)	Tiempo límite sin descompresión (minutos)	Grupo de inmersión sucesiva																
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
3	—	160	120	210	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4,5	—	35	70	110	160	225	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
6	—	25	50	75	100	135	180	240	325	—	—	—	—	—	—	—		
7,5	—	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315	—	—	—	—	—		
9	—	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310	—	—	—		
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310		
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	—		
15	100	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100	—	—	—	—		
18	60	10	15	20	25	30	40	50	55	60	—	—	—	—	—	—		
21	50	5	10	15	20	30	35	40	45	50	—	—	—	—	—	—		
24	40	5	10	15	20	25	30	35	40	—	—	—	—	—	—	—		
27	30	5	10	12	15	20	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—		
30	25	5	7	10	15	20	22	25	—	—	—	—	—	—	—	—		
33	20	—	5	10	13	15	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
36	15	—	5	10	12	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
39	10	—	5	8	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
42	10	—	5	7	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
45	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
48	5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
51	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
54	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
57	5	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Tiempo en el fondo (minutos)

INSTRUCCIONES PARA SU USO

• Para seleccionar el "Tiempo límite sin descompresión", que corresponde a una determinada inmersión, entre en la columna "Profundidad" con la profundidad igual o inmediata superior a la de la inmersión a realizar. A continuación lea en la columna contigua el correspondiente tiempo límite sin descompresión.

Cualquier inmersión a una profundidad mayor de 9 metros, con un tiempo en el fondo que exceda su tiempo límite sin descompresión, requiere la utilización de la Tabla III de "Descompresión Normal con Aire".

• Para conocer el "Grupo de inmersión sucesiva", seleccione la profundidad igual o inmediata superior a la de la inmersión sin descompresión realizada. Siga la fila horizontalmente hacia la derecha hasta encontrar un tiempo en el fondo igual o inmediato superior al de la inmersión realizada. Ascenda verticalmente hasta leer en la cabeza de la columna la letra correspondiente.

EJEMPLO: Determinar el grupo de inmersión sucesiva que le corresponde a una inmersión a 10 metros durante 45 minutos. Entre en la tabla a lo largo de la línea de 10,5 metros de profundidad, ya que esta es la inmediata superior a 10 metros. Siga horizontalmente hacia la derecha hasta el tiempo de 50 minutos (inmediato superior a 45 minutos). El grupo de inmersión sucesiva indicado en la cabeza de esta columna es E.

Para profundidades menores de 10,5 metros, se han tabulado solamente tiempos de exposición hasta unas 5 horas, ya que se considera que tiempos mayores están fuera de los requerimientos de esta tabla.

HOJA 2

TABLA VI: DESCOMPRESIÓN PARA LAS INMERSIONES EXCEPCIONALES CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la parada 1ª (minutos)	Paradas de descompresión (metros)																Tiempo total en el ascenso (minutos)										
			39		36		33		30		27		24		21		18			15		12		9		6		3	
60	5	7																										1	9
	10	6																									1	4	13
	15	6																									1	4	24
	20	6																									3	7	46
	25	6																									7	14	55
	30	6																									2	9	80
	40	5																									2	8	119
	50	5																									6	16	168
	60	5																									2	13	207
	90	4																									12	30	334
120	4																									6	10	484	
180	3																									1	10	607	
240	3																									6	20	854	
360	3																									12	22	1074	

HOJA 1

TABLA VI: DESCOMPRESIÓN PARA LAS INMERSIONES EXCEPCIONALES CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la parada 1ª (minutos)	Paradas de descompresión (metros)														Tiempo total en el ascenso (minutos)												
			39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3														
12	360	1																23	25										
	480	1																41	43										
	720	1																69	71										
18	240	2																2	79	85									
	360	2																20	119	143									
	480	2																44	148	196									
24	720	2																78	187	269									
	180	2																35	85	124									
	240	2																6	52	120	183								
30	360	2																29	90	160	284								
	480	2																59	107	187	358								
	720	2																17	108	142	187	460							
36	180	2																1	29	53	118	207							
	240	2																14	42	84	142	288							
	360	2																2	42	73	111	187	422						
42	480	2																21	61	94	142	187	509						
	720	2																55	106	122	142	187	619						
	120	3																10	19	47	98	181							
36	180	3																5	27	37	76	137	290						
	240	3																23	35	60	97	179	402						
	360	2																18	45	64	93	142	187	557					
42	480	2																3	41	64	93	122	142	187	661				
	720	2																32	74	100	114	122	142	187	780				
	90	3																2	14	18	42	88	172						
42	120	3																12	14	36	56	120	246						
	180	3																10	26	32	54	94	168	393					
	240	3																8	28	34	50	78	124	187	519				
42	360	2																9	32	42	64	84	122	142	187	692			
	480	2																31	44	59	100	114	122	142	187	809			
	720	2																16	56	88	97	100	114	122	142	187	933		
48	70	4																1	17	22	44	80	173						
	70	4																8	17	19	51	86	190						
	90	4																12	14	34	52	120	254						
51	120	3																2	10	12	18	32	42	82	156	365			
	180	3																4	10	22	28	34	50	78	120	187	545		
	240	3																18	24	30	42	50	70	116	142	187	691		
51	360	3																22	34	40	52	60	98	114	122	142	187	884	
	480	2																14	40	42	56	91	97	100	114	122	142	187	1018
	50	5																4	13	22	33	72	154						
57	60	5																10	17	19	50	84	190						

HOJA 3-2

TABLA VI: DESCOMPRESIÓN PARA LAS INMERSIONES EXCEPCIONALES CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (min.)	Tiempo hasta la 1ª parada (min.)	Paradas de descompresión (metros)												Tiempo total en el ascenso (minutos)
			39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3
78	5	8												1	2
	10	8											2	4	9
	15	8										2	4	10	22
	20	7									1	4	7	20	31
	25	7									3	8	11	23	50
	30	7								2	6	8	19	26	61
	40	7						1	6	11	16	19	49	84	200
	5	9												1	3
81	10	8											2	5	11
	15	8										3	4	11	24
	20	8								2	3	9	21	35	83
	25	7								2	3	8	13	23	53
	30	7								3	6	12	22	27	64
	40	7						5	6	11	17	22	51	88	214
	5	9											2	2	15
	10	8										1	2	5	13
84	15	8									1	3	4	11	26
	20	8									3	4	8	23	39
	25	8								2	5	7	16	23	56
	30	7								1	3	7	13	22	30
	40	7						1	6	6	13	17	27	51	83
	5	9											2	3	16
	10	9										1	3	5	16
	15	8									1	3	6	12	26
87	20	8									3	5	8	17	23
	25	8									3	5	8	17	23
	30	8								1	5	6	16	22	36
	40	7						3	5	7	15	18	32	51	95
	5	10												3	18
	10	9										1	3	6	17
	15	9									2	3	6	15	26
	20	8									2	3	7	10	23
90	25	8									3	6	8	19	26
	30	8									2	5	7	17	22
	40	8						4	6	9	15	17	34	51	90
	90	6						4	10	10	14	28	32	50	187

90	90	(VER INMERSIONES EXTREMAS)											
	120												
	180												

HOJA 3

TABLA VI: DESCOMPRESIÓN PARA LAS INMERSIONES EXCEPCIONALES CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (min.)	Tiempo hasta la 1ª parada (min.)	Paradas de descompresión (metros)												Tiempo total en el ascenso (minutos)		
			39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6		3	
63	5	7														1	6
	10	7														2	4
	15	6														1	5
	20	6														4	10
	25	6														2	7
	30	6														4	9
	40	6														4	9
	50	5														1	9
66	5	7															2
	10	7															
	15	7														2	5
	20	6														2	5
	25	6														1	3
	30	6														3	8
	40	6														3	8
	50	6														7	10
69	5	8															
	10	7															1
	15	7															2
	20	7															3
	25	7															2
	30	6															8
	40	6															12
	50	6															17
72	5	8															
	10	7															2
	15	7															5
	20	7															12
	25	7															26
	30	7															51
	40	6															23
	50	6															34
75	5	8															
	10	8															5
	15	7															14
	20	7															16
	25	7															24
	30	7															41
	40	6															74
	50	6															152
75	5	8															
	10	8															1
	15	7															16
	20	7															29
	25	7															51
	30	7															89
	40	7															162
	60	6															224
90	5															94	
120																224	
180																224	
240																224	

Ver inmersiones extremas

(Ver inmersiones extremas)

TABLA VII : DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON OXÍGENO-HOJA 2

Profundidad (metros)	Intervalo en superficie no mayor de 5 minutos										Tiempo en la cámara a 12 metros respirando oxígeno (minutos)	Tiempo total de descompresión (minutos)
	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada o superficie (minutos)	Tiempo (minutos) respirando aire en las paradas en el agua (metros)									
			18	15	12	9						
36	18	4								-	4	
	30	4								9	20	
	40	4								16	27	
	50	4								24	35	
	60	3					2			32	44	
	70	3					4			39	53	
	80	3					5			46	61	
	90	3					3	7		51	72	
	100	3					6	15		54	86	
	15	5								-	5	
39	30	5								12	24	
	40	5								21	33	
	50	4					3			29	43	
	60	4					5			37	53	
	70	4					7			45	63	
	80	3					6	7		51	75	
	90	3					10	12		56	89	
	13	5								-	5	
	25	5								11	23	
	30	5								15	27	
42	35	5								20	32	
	40	4					2			24	37	
	45	4					4			29	44	
	50	4					6			33	50	
	55	4					7			38	56	
	60	4					8			43	62	
	65	4					10			48	70	
	70	3				2	7	7		51	79	
	11	5								-	5	
	25	5								13	25	
45	30	5								18	30	
	35	4					4			23	38	
	40	4					3	6		27	48	
	45	4					5	7		33	57	
	50	4				2	5	8		38	66	
	55	3			2	5	9	4		44	77	
	9	6								-	6	
	20	6								11	24	
	25	6								16	29	
	30	5								21	35	
48	35	4					4	6		26	48	
	40	4					5	8		32	61	
	45	4				3	4	6		38	73	
	7	6								-	6	
	20	6								13	26	
	25	6								19	32	
	30	5					3	5		23	44	
	35	4				4	4	7		29	57	
	40	4				4	4	6		36	72	
	40	4								-	4	

2 MINUTOS EN EL ASCENSO DESDE LOS 12 METROS EN CÁMARA HASTA LA SUPERFICIE RESPIRANDO OXÍGENO

INTERVALO EN SUPERFICIE NO MAYOR DE 5 MINUTOS

TABLA VII : TABLA DE DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON OXÍGENO-HOJA 1

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada o superficie (minutos)	Tiempo (minutos) respirando aire en las paradas en el agua (metros)					Tiempo en la cámara a 12 metros respirando oxígeno (minutos)	Tiempo total de descompresión (minutos)
			18	15	12	9			
21	52	3					-	3	
	90	3					15	25	
	120	3					23	33	
	150	3					31	41	
	180	3					39	49	
24	40	3					-	3	
	70	3					14	24	
	85	3					20	30	
	100	3					26	36	
	115	3					31	41	
27	130	3					37	47	
	150	3					44	54	
	32	3					-	3	
	60	3					14	24	
	70	3					20	30	
30	80	3					25	35	
	90	3					30	40	
	100	3					34	44	
	110	3					39	49	
	120	3					43	53	
33	130	3					48	58	
	26	4					-	4	
	50	4					14	25	
	60	4					20	31	
	70	4					26	37	
36	80	4					32	43	
	90	4					38	59	
	100	4					44	55	
	110	4					49	60	
	120	3				3	53	66	
39	22	4					-	4	
	40	4					12	23	
	50	4					19	30	
	60	4					26	37	
	70	4					33	44	
42	80	3				1	40	51	
	90	3				2	46	58	
	100	3				5	51	66	
	110	3				12	54	76	

2 MINUTOS EN EL ASCENSO DESDE LOS 12 METROS EN CÁMARA HASTA LA SUPERFICIE RESPIRANDO OXÍGENO

INTERVALO EN SUPERFICIE NO MAYOR DE 5 MINUTOS

TABLA VIII : TABLA DE DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON AIRE

HOJA 1

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Tiempo (minutos) en las paradas en el agua (metros)					Tiempo (minutos) en las paradas en la cámara (metros)	Tiempo total de descompresión (minutos)
			15	12	9	6	3		
12	230	1						7	17
	250	1						11	21
	270	1						15	25
	300	1						19	29
	120	2						5	16
15	140	2						10	21
	160	2						21	32
	180	2						29	40
	200	2						35	46
	220	2						40	51
18	240	2						47	58
	80	2						7	18
	100	2						14	25
	120	2						26	37
	140	2						39	50
21	160	2						48	59
	180	2						56	67
	200	2						69	84
	60	2						8	19
	70	2						14	25
24	80	2						18	29
	90	2						23	34
	100	2						33	44
	110	2						41	56
	120	2						47	63
27	130	2						56	70
	140	2						8	56
	150	2						9	61
	160	2						13	72
	170	2						19	79
30	50	3						10	22
	60	3						17	29
	70	3						23	35
	80	2						31	46
	90	2						39	58
33	100	2						46	69
	110	2						53	78
	120	2						56	85
	130	2						63	94
	140	2						69	130
36	150	2						77	150

1. Si no se requieren paradas en el agua, ascienda directamente hasta la superficie a 9 metros/minuto.

2. Si se requieren paradas en el agua:

(A) La velocidad de ascenso hasta la primera parada es de 9 metros/minuto.

(B) El tiempo de ascenso entre paradas en el agua, y desde la parada de 9 metros hasta la superficie, es de 1 minuto.

3. El intervalo en superficie no debe exceder los 5 minutos, y estará compuesto de las siguientes fases:

(A) 1 minuto para el ascenso desde la última parada en el agua, 9 metros, hasta la superficie. Si no hay paradas en el agua, este minuto no se cuenta y el tiempo en superficie será 4 minutos.

(B) Máximo de 3:30 minutos en superficie para embarcar al buzo y desvestirlo.

(C) Descenso desde superficie hasta 12 metros en la cámara de descompresión, respirando oxígeno, en 0:30 minutos.

4. Durante la descompresión en cámara, se interrumpirá la respiración con oxígeno cada 30 minutos, intercalando un período de 5 minutos respirando de la atmósfera ambiente de la cámara. Estos periodos de descanso no se contabilizan como tiempo en la parada.

5. El tiempo total de descompresión comprende:

(A) El tiempo de ascenso desde el fondo hasta la primera parada o superficie, a 9 metros/minuto.

(B) Suma de los tiempos en las paradas en el agua.

(C) 1 minuto entre las paradas en el agua.

(D) Intervalo en superficie: 4 minutos si no hay paradas en el agua, 5 minutos si hay paradas en el agua.

(E) Tiempo en la parada de 12 metros en la cámara (contando los 5 minutos respirando aire).

(F) Tiempo de ascenso, 2 minutos, desde los 12 metros en cámara hasta la superficie.

El tiempo total de descompresión únicamente puede ser acortado en el tiempo requerido para desvestir al buzo en la superficie.

6. La cámara dispondrá de los medios técnicos adecuados para que durante el proceso de descompresión respirando oxígeno a través de mascarillas, la atmósfera inferior de ésta mantenga una concentración de oxígeno no superior al 23%.

TABLA VIII: DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON AIRE

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Tiempo (minutos) en las paradas en el agua (metros)							Tiempo (minutos) en las paradas en la cámara (metros)	Tiempo total de descompresión (minutos)
			TIEMPO TOTAL DESDE LA ÚLTIMA PARADA EN EL AGUA HASTA LA PRIMERA PARADA EN CÁMARA NO SUPERIOR A 5 MINUTOS								
			15	12	9	6	3				
42	20	5						3		6	20
	25	4						3		14	31
	30	4						5		21	42
	40	4						2	16	26	72
	50	4						6	24	44	110
	60	4						16	23	56	130
45	70	4						4	19	68	168
	80	4						10	23	79	207
	20	5						3		7	25
	25	5						4		17	37
	30	5						8		24	52
	40	4						5	19	33	88
48	50	4						12	23	51	121
	60	4						3	19	62	149
	70	4						11	19	75	196
	80	4						17	19	84	235
	20	5						3		11	29
	25	5						7		20	46
51	30	5						2	11	25	62
	40	5						7	23	39	105
	50	4						2	16	55	132
	60	4						9	19	69	176
	70	4						1	17	80	222
	15	5						3		5	23
54	20	5						4		15	35
	25	5						2	7	23	52
	30	5						4	13	26	69
	40	5						1	10	45	116
	50	5						5	18	61	144
	60	4						2	15	74	201
57	70	4						8	17	86	246
	15	6						3		6	25
	20	5						1	5	17	41
	25	5						3	10	24	60
	30	5						6	17	27	80
	40	5						3	14	50	127
57	50	5						2	19	65	170
	60	5						5	16	81	224
	15	6						4		7	28
	20	6						2	6	20	48
	25	6						5	11	25	66
	30	5						1	8	32	93
57	40	5						8	14	55	137
	50	5						4	13	72	192
	60	5						10	17	84	245

TIEMPO TOTAL DESDE LA ÚLTIMA PARADA EN EL AGUA HASTA LA PRIMERA PARADA EN CÁMARA NO SUPERIOR A 5 MINUTOS

TABLA VIII: TABLA DE DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON AIRE

HOJA 2

Profundidad (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Tiempo (minutos) en las paradas en el agua (metros)						Tiempo (minutos) en las paradas en la cámara (metros)	Tiempo total de descompresión (minutos)
			5 MINUTOS							
			15	12	9	6	3	3		
27	40	3						3	7	19
	50	3						3	18	30
	60	3						3	25	37
	70	3						3	30	50
	80	3					13	40	76	
	90	3					18	48	94	
	100	3					21	54	106	
	110	3					24	61	119	
	120	3					32	68	142	
	130	2					5	74	161	
30	40	3						15	27	
	50	3						24	40	
	60	3					3	28	50	
	70	3					3	39	69	
	80	3					23	48	104	
	90	3					33	57	147	
	100	3					7	66	130	
	110	3					10	72	161	
	120	3					12	78	183	
	30	4						7	20	
33	40	3						21	37	
	50	3					3	26	47	
	60	3					18	36	82	
	70	3					23	48	106	
	80	3					7	57	121	
	90	3					12	64	147	
	100	3					15	72	172	
	25	4						6	19	
	30	4						14	27	
	40	4					5	25	44	
36	50	4						31	72	
	60	3					2	45	102	
	70	3					9	55	121	
	80	3					15	63	143	
	90	3					19	74	178	
	100	3					23	80	204	
	25	4						10	23	
	30	4						18	35	
	40	4						25	56	
	50	4					3	37	94	
39	60	4					9	52	119	
	70	4					16	61	137	
	80	3					3	72	176	
	90	3					8	80	209	

TIEMPO TOTAL DESDE LA ÚLTIMA PARADA EN EL AGUA HASTA LA PRIMERA PARADA EN CÁMARA NO SUPERIOR A 5 MINUTOS

TABLA VIII : INSTRUCCIONES PARA SU USO

1. Ascienda a 9 metros/minuto hasta la primera parada.
2. El tiempo de ascenso entre paradas en el agua y en la cámara es de 1 minuto.
3. El intervalo en superficie no debe exceder los 5 minutos, y estará compuesto de las siguientes fases:

(A) 1 minuto para el ascenso desde la última parada en el agua, hasta la superficie.

(B) Máximo de 3:30 minutos en superficie para embarcar al buzo y desvestirlo.

(C) Descenso desde superficie hasta la primera parada en la cámara en 0:30 minutos.
4. El tiempo total de descompresión comprende:

(A) El tiempo de ascenso desde el fondo hasta la primera parada a 9 metros/minuto.

(B) Suma de los tiempos en las paradas en el agua.

(C) 1 minuto entre las paradas en el agua.

(D) 5 minutos del intervalo en superficie.

(E) Suma de los tiempos en las paradas en la cámara.

(F) 1 minuto entre las paradas en la cámara.
- TABLA IX : TABLA DE PROFUNDIDAD TEÓRICA PARA INMERSIONES EN ALTITUD
- | PROFUNDIDAD REAL DE LA INMERSIÓN (METROS) | ALTITUD EN EL LUGAR DE LA INMERSIÓN (METROS) | | | | | | | | | |
|---|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 300 | 600 | 800 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 | 2400 | 2700 | 3000 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| 12 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 |
| 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 18 | 19 | 20 | 20 | 21 | 22 |
| 18 | 19 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 35 |
| 27 | 28 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 37 | 38 | 40 |
| 30 | 31 | 33 | 34 | 35 | 37 | 38 | 40 | 41 | 43 | 44 |
| 34 | 35 | 36 | 37 | 39 | 40 | 42 | 43 | 45 | 47 | 49 |
| 37 | 38 | 39 | 41 | 42 | 44 | 45 | 47 | 49 | 51 | 53 |
| 40 | 41 | 43 | 44 | 46 | 48 | 49 | 51 | 53 | 55 | 58 |
| 43 | 44 | 46 | 48 | 50 | 51 | 53 | 55 | 57 | 59 | 62 |
| 46 | 47 | 49 | 51 | 53 | 55 | 57 | 59 | 62 | 64 | 66 |
| 49 | 51 | 52 | 54 | 56 | 59 | 61 | 63 | 66 | 68 | 71 |
| 52 | 54 | 55 | 58 | 60 | 62 | 65 | 67 | 69 | 72 | 75 |
| 55 | 57 | 59 | 61 | 63 | 66 | 68 | 71 | 74 | 76 | 80 |
| 58 | 60 | 62 | 65 | 67 | 69 | 72 | 75 | 78 | 81 | 84 |
| 61 | 63 | 66 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 82 | 85 | 88 |
| 64 | 66 | 69 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 93 |
| 67 | 69 | 72 | 75 | 77 | 80 | 84 | 87 | 90 | 94 | 97 |
| 70 | 73 | 75 | 78 | 81 | 84 | 87 | 91 | 94 | 99 | 102 |
| 73 | 76 | 79 | 81 | 84 | 88 | 91 | 94 | 98 | 102 | 106 |
| 76 | 79 | 82 | 85 | 88 | 91 | 95 | 98 | 102 | 106 | 111 |
- INSTRUCCIONES PARA SU USO: Entre en la tabla por la fila correspondiente a la profundidad real de la inmersión, o la inmediata superior tabulada, y por la columna correspondiente a la altitud en el lugar de la inmersión, o la inmediata mayor tabulada. La intersección de ambas expresa la profundidad teórica de la inmersión por la que deberá calcularse la descompresión con la Tabla III.

EJEMPLO: Una inmersión a 27 metros de profundidad en una altitud de 1300 metros. La profundidad teórica de la inmersión para el cálculo de la descompresión en la Tabla III será 33 metros.
- BOE núm. 42
- Jueves 18 febrero 1999
- 7081

TABLA X : PROFUNDIDAD REAL DE LAS PARADAS DE DESECOMPRESIÓN PARA INMERSIONES EN ALTITUD

PROFUNDIDAD TEÓRICA DE LAS PARADAS (METROS)	ALTITUD EN EL LUGAR DE LA INMERSIÓN (METROS)									
	300	600	800	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
3	3	3	3	3	2,5	2,5	2,5	2	2	2
6	6	6	5,5	5	5	5	4,5	4,5	4	4
9	9	8,5	8	8	7,5	7,5	7	6,5	6,5	6,5
12	12	11	11	10,5	10	10	9,5	9	9	8,5

INSTRUCCIONES PARA SU USO: Entre en la tabla con las profundidades teóricas de las paradas halladas en la Tabla III y con la altitud en el lugar de la inmersión. Las intersecciones de ambas expresan las profundidades reales en las que deben efectuarse dichas paradas.

EJEMPLO: Inmersión a 27 metros y 62 minutos en 1300 metros de altitud. La profundidad teórica según la Tabla VII es 33 metros. Para una inmersión de 62 minutos la Tabla III indica paradas a 9, 6 y 3 metros. La Tabla VIII determina que las paradas deben realizarse a 7,5, 5 y 2,5 metros respectivamente.

TABLA DE PRESIONES BAROMÉTRICAS Y ALTITUDES

ALTITUD (metros)	PRESIÓN (mm Hg)	P ₁ /P ₂	ALTITUD (metros)	PRESIÓN (mm Hg)	P ₁ /P ₂
0	760,00	1,00000	2350	570,80	0,751056
50	755,51	0,994086	2400	567,24	0,746366
100	751,03	0,988201	2450	563,69	0,741700
150	746,58	0,982343	2500	560,16	0,737058
200	742,15	0,976514	2550	556,65	0,732439
250	737,74	0,970713	2600	553,16	0,727844
300	733,35	0,964940	2650	549,69	0,723272
350	728,99	0,959195	2700	546,23	0,718723
400	724,64	0,953477	2750	542,79	0,714198
450	720,32	0,947787	2800	539,37	0,709696
500	716,01	0,942125	2850	535,96	0,705216
550	711,73	0,936490	2900	532,58	0,700760
600	707,47	0,930882	2950	529,21	0,696327
650	703,23	0,925302	3000	525,86	0,691916
700	699,01	0,919748	3050	522,52	0,687528
750	694,81	0,914222	3100	519,20	0,683162
800	690,63	0,908723	3150	515,90	0,678819
850	686,47	0,903250	3200	512,62	0,674498
900	682,33	0,897804	3250	509,35	0,670200
950	678,21	0,892385	3300	506,10	0,665924
1000	674,11	0,886992	3350	502,87	0,661670
1050	670,04	0,881626	3400	499,65	0,657438
1100	665,98	0,876228	3450	496,45	0,653227
1150	661,94	0,870972	3500	493,27	0,649039
1200	657,92	0,865685	3550	490,10	0,644873
1250	653,92	0,860423	3600	486,95	0,640728
1300	649,94	0,855187	3650	483,82	0,636605
1350	645,98	0,849977	3700	480,70	0,632503
1400	642,04	0,844793	3750	477,60	0,628423
1450	638,12	0,839635	3800	474,52	0,624364
1500	634,22	0,834502	3850	471,45	0,620326
1550	630,34	0,829394	3900	468,40	0,616310
1600	626,48	0,824312	3950	465,36	0,612314
1650	622,63	0,819255	4000	462,34	0,608340
1700	618,81	0,814223	4050	459,33	0,604389
1750	615,00	0,809217	4100	456,34	0,600454
1800	611,22	0,804235	4150	453,37	0,596542
1850	607,45	0,799278	4200	450,41	0,592651
1900	603,70	0,794346	4250	447,47	0,588780
1950	599,97	0,789438	4300	444,55	0,584930
2000	596,26	0,784555	4350	441,64	0,581100
2050	592,57	0,779697	4400	438,74	0,577291
2100	588,90	0,774863	4450	435,86	0,573501
2150	585,24	0,770053	4500	433,00	0,569732
2200	581,60	0,765268	4550	430,15	0,565983
2250	577,98	0,760506	4600	427,31	0,562254
2300	574,38	0,755769	4650	424,49	0,558545

P₁ = PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN ALTITUD.

P₂ = PRESIÓN ATMOSFÉRICA A NIVEL DEL MAR.

CHECK LIST BUCEADOR

PROYECTO:

Supervisor de Buceo:		Fecha:
Inmersión: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	Buceador 1:	Buceador 2:
Gas respirable Aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumen botella	litros	litros
Presión botella	bares	bares
Traje interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traje seco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calcetines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calentadores (hotties/warmers)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guantes térmicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guantes secos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cremallera traje seco cerrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Botas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tobilleras de plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elemento corte / cuchillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cinturón de plomos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lastre del chaleco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaleco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 reguladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascara y tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordenador buceo/profundímetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capuchas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linterna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brújula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bolsas de red con botes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boya deco y carrete cabo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boya con cabo (leader inmersión)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonajero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latiguillo chaleco conectado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latiguillo traje conectado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grifos abiertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repaso normas de inmersión (PM y TTI)*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conformidad buceador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Botella de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Regulador de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Mascara de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Aletas de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Boya de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Guantes de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Plomos de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Sonda	<input type="checkbox"/>	
Bandera α a bordo embarcación	<input type="checkbox"/>	
Bidon muestras	<input type="checkbox"/>	
GPS	<input type="checkbox"/>	
Walki-Talki	<input type="checkbox"/>	
Camara	<input type="checkbox"/>	
Material muestreo	<input type="checkbox"/>	
Chaquetas protección viento	<input type="checkbox"/>	

*PM = Profundidad máxima, TTI = Tiempo total de inmersión.

Firma supervisor Buceo

CHECK LIST BUCEADOR

PROYECTO:

Supervisor de Buceo:		Fecha:
Inmersión: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	Buceador 1:	Buceador 2:
Gas respirable Aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumen botella	litros	litros
Presión botella	bares	bares
Traje interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traje seco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calcetines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calentadores (hotties/warmers)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guantes térmicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guantes secos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cremallera traje seco cerrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Botas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tobilleras de plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elemento corte / cuchillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cinturón de plomos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lastre del chaleco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaleco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 reguladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascara y tubo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordenador buceo/profundímetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capuchas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linterna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brújula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bolsas de red con botes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boya deco y carrete cabo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boya con cabo (leader inmersión)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonajero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latiguillo chaleco conectado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latiguillo traje conectado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grifos abiertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repaso normas de inmersión (PM y TTI)*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conformidad buceador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Botella de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Regulador de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Mascara de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Aletas de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Boya de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Guantes de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Plomos de repuesto	<input type="checkbox"/>	
Sonda	<input type="checkbox"/>	
Bandera α a bordo embarcación	<input type="checkbox"/>	
Bidon muestras	<input type="checkbox"/>	
GPS	<input type="checkbox"/>	
Walki-Talki	<input type="checkbox"/>	
Camara	<input type="checkbox"/>	
Material muestreo	<input type="checkbox"/>	
Chaquetas protección viento	<input type="checkbox"/>	

*PM = Profundidad máxima, TTI = Tiempo total de inmersión.

Firma supervisor Buceo

FINANCIACIÓN

1. OBTENCIÓN DE FONDOS.

La obtención de fondos es un problema recurrente en los proyectos de arqueología, y un obstáculo que compromete seriamente cualquier proyecto planificado sin la debida previsión. Para el patrimonio afectado, la falta de planificación financiera puede acarrear perjuicios importantes, puesto que el patrimonio cultural subacuático es un bien público extremadamente frágil. Así pues, es preciso obtener los fondos adecuados para cada actividad.

En el Anexo de la Convención 2001 de la UNESCO se dedican tres Normas a este tema.

Norma 17. Salvo en los casos en que la protección del patrimonio cultural subacuático revista carácter de urgencia, antes de iniciar cualquier actividad dirigida al mismo se deberá contar con la financiación suficiente para cumplir todas las fases previstas en el plan del proyecto, incluidas la conservación, la documentación y la preservación del material recuperado, así como la preparación y la difusión de los informes.

Los objetivos del proyecto han determinado los medios apropiados que se requieren para llevarlo a cabo con eficiencia y se han establecido los fondos necesarios para alcanzar los objetivos planteados.

VALORACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Este proyecto se basa en una serie de suposiciones previas. Al fin y al cabo, su objeto es la exploración de aquello que no se conoce. Aun así, las operaciones se han planificado para que sean controlables desde el punto financiero.

Los objetivos del proyecto se han establecido evaluando:

El valor histórico.

La resolución de una cuestión histórica como son las circunstancias de la pérdida del San Telmo y la demostración de la llegada de españoles a las costas de la Antártida.

El valor Arqueológico.

El Proyecto consiste en localizar y documentar los restos de un barco que por las condiciones del sitio podría estar en buen estado de conservación, y que es posiblemente el *Romero de Landa* más accesible.

Esto permitirá evaluar entre otras cosas la relación entre el diseño y la realidad de la estructura del buque, y permitirá conocer las condiciones de pertrechos, armamento y recursos con que la Corona Española proyectaba la acción marítima en tan críticas circunstancias.

Es decir, confrontar la realidad arqueológica con la información de archivo.

El valor público y del Patrimonio y los beneficios para el público y la Investigación.

La intención es poner tecnologías de última generación al servicio de un proyecto arqueológico y valorar su rendimiento para establecer protocolos de actuación extensibles a otras áreas de investigación tanto en España como en aguas exteriores.

La puesta en marcha de este proyecto, bien gestionada desde el punto de vista comunicativo, debe utilizarse como expresión del compromiso de España con su Patrimonio Naval en aguas exteriores.

El hecho de que la zona de actuación esté sometida a una legislación supranacional permite evitar las dificultades de orden jurídico que están afectando a los restos de buques españoles en aguas nacionales de otros estados.

Una labor responsable y resuelta por parte de España en relación con el San Telmo hará mucho por allanar esas dificultades e incluso por animar a ciertos países que albergan en sus aguas pecios de buques históricos españoles a modificar su actitud hacia la Convención UNESCO 2001 y la investigación conjunta.

Las amenazas a las que se expone el Patrimonio si se abandona a su suerte.

La conservación de los restos no presenta riesgos inmediatos de origen antrópico, ya que la legislación antártica restringe la actividad a la investigación científica.

Sin embargo, las causas naturales en relación con el cambio climático podrían provocar graves afecciones que el Proyecto pretende valorar.

El calendario

El período óptimo del trabajo de campo viene dado naturalmente por las condiciones climáticas del lugar y por el hecho de que en el verano austral se encuentran abiertas todas las bases científicas tanto españolas como de otros países.

La duración de las campañas (alrededor de 40 días) se basa en la estimación de los técnicos redactores del Proyecto en función del rendimiento habitual de los equipos comprobado a lo largo de muchos años de experiencia, así como en el testimonio de investigadores que han trabajado en la misma zona con anterioridad, que señalan que los días en que las condiciones de mar y viento permiten el trabajo se reducen a alrededor del 50%.

El período concreto de encuadramiento de las campañas dentro de la temporada veraniega austral (diciembre a marzo) se establecerá en función de las recomendaciones derivadas de los datos climatológicos disponibles para la zona del cabo Shirreff, para lo que se estudiarán los datos climáticos obrantes en las bases de datos disponibles.

Las consecuencias ecológicas de la actividad

Toda vez que el ámbito de la investigación está sujeto a restricciones ambientales muy estrictas, el Proyecto se ha diseñado de modo que sus consecuencias ecológicas sean irrelevantes. Esto ha obligado a planteamientos muy conservadores en lo que se refiere a remoción de suelos, tanto marinos como terrestres, lo que garantiza que tanto la propia

actividad como una eventual interrupción de los trabajos no acarrearían consecuencias ecológicas.

Los beneficios para las distintas partes interesadas.

Es obvio que la localización de las evidencias que persigue el Proyecto (restos del San Telmo y de sus posibles naufragos) incrementaría enormemente el Patrimonio Arqueológico Antártico, no sólo en cantidad de yacimientos, sino también en lo que se refiere a su diversidad. Si pueden establecerse dos ámbitos cronológicos en la arqueología antártica, como son la arqueología del “ciclo lobero” o de los orígenes, de inicios del s. XIX, y la de los “tiempos heroicos” o de las exploraciones de inicios del s. XX, aquí se trata de localizar la evidencia del origen más remoto posible.

Para el empeño de la Comunidad Internacional por constituir la Antártida como un campo de investigación con carácter absoluto e integral, se trata de incorporar a su elenco de acción investigadora la que resulta de un campo apenas tocado como es la Arqueología Subacuática.

En contrapartida, España encuentra un campo de investigación libre de restricciones políticas y de una repercusión internacional fuera de lo común.

Remisión de informes sobre el uso de los fondos y los objetivos alcanzados.

Para posteriores campañas y con los resultados de las anteriores, el equipo científico decidirá cuál es la intervención adecuada y los métodos que se deben emplear: exploración subacuática no destructiva, documentación de los restos visibles, la conservación *in situ* o la excavación, o la conservación y restauración. Ya que de los objetivos de las siguientes campañas dependerán los requisitos financieros específicos para cada una de ellas.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTES.

Una vez valorados los fondos necesarios se elaboró un dossier coherente, claro y bien documentado en el que se documentaban: la importancia e idoneidad del proyecto, los objetivos, la actividad programada, la competencia de las personas que participan en la ejecución del proyecto y un presupuesto detallado con la estimación de los costes previstos, donde se incluían las siguientes partidas:

<u>Personal.</u>	<u>38.453,00. €.</u>
-------------------------	-----------------------------

Equipo de prospección marina:

- 1 Patrón.
- 2 Técnicos especialistas en geofísica.
- 1 Técnico de ROV.

Equipo de Arqueología:

- 2 Arqueólogos/buceadores.
- 2 Buceadores de apoyo.
- 1 Restaurador/buceador.

La previsión de duración de las expediciones del proyecto San Telmo 1919-2019 se estima en 40 días de trabajo real sobre el terreno con un equipo de 9 integrantes.

Desplazamientos, Seguros y Aduanas. **18.205,00. €.**

Personal: Por vía aérea a un puerto por determinar de la Patagonia chilena (Punta Arenas) o argentina (Ushuaia).

Equipos: Por vía aérea y marítima.

Equipos y Material. **26.114,00. €.**

Embarcaciones.

Material de restauración.

Repuestos.

Material de estabilización, conservación y transporte de muestras.

Material de dibujo Bolsas, recipientes, etc.

Material de buceo. **25.215,00. €.**

- 10 Reguladores Scubapro Mk25 Evo G260 DIN 300.
- 5 Manómetros TDS 400 Bar Metal 52 mm Latig. 80.
- 23 Latiguillos Lp Miflex Xtreme Black Inflador 70 Cm.
- 8 Botellas SBQ 18 L 220 Bar En 144-1 Sin Grifo.
- 8 Grifos SBQ Botella 2 Salidas M25 T En144-1
- 1 Compresor Coltri CMCH-6/SH - Gasolina
- 5 Trajes Secos D System S Polluce Sin Talla Negro
- 5 Sistemas Sitech Virgo Para Qcs Con Manguito+aro Qcs
- 5 Guantes Pvc Sitech Azul Para Antares T/L
- 5 Botas TDS Omaha Amphibia Drenaje T/2xl 44-45
- 5 Trajes Termicos F.E. Halo 3d T/L
- 5 Ropas Termicas F.E. Xerotherm 3 Piezas L
- 5 Cinturones SBQ Elastico Hebilla Inox
- 35 Plomos SBQ 2 Kg Amarillo New
- 5 Peres Aletas TDS Jet Fin Corta Amarilla T/Xxl46-47 Muelle
- 5 Jackets TDS Modular 20 White M/XL S/Lat
- 10 Mascaras TDS Frameless Moraig Black
- 2 Globos Cerrados Subsvalve Cilindrico 500 Kg
- 3 Globos Elevadores Abiertos Subsvalve 100 Kg
- 5 Focos TDS Truk Umbilical 1000 Lm 10º
- 10 Carretes Spool TDS Rojo 30 M Hilo Naranja Mosq Inox.
- 5 Carretes TDS 60 M Hilo Naranja
- 5 Ordenador Scubapro Uwatec Galileo Luna S/Trans
- 5 Relojes Casio Ga 700 1aer G-Shock
- 5 Profundímetros Scubapro Digital 330 Metros
- 5 Pizarras Libro TDS Negra Con Funda Pro New€
- 5 Focos TDS Maru 1000 Lm 10º
- 5 Cortacabos TDS Titanio
- 5 Cuchillos SBQ Green River
- 5 Boyas TDS Deco Tek Advanced 140 Roja + Pizarra
- 50m Cordón Elástico TDS 6 mm Negro 1 Metro
- 2 Cuerdas Semiesticas Work Blanca 10.5 (200 Mts)
- 4 Cabos Plomados 8mm X 50m (8kg Aprox)
- 200 Cabos Socorro Acuático Amarillo 6mm

Comprobación y documentación en el fondo.**10.285,00. €.**

ROV Praesentis Bleeprer.Evo

Equipos de prospección Geofísica.**66.726,00. €.**

Se ha decidido que los equipos a utilizar serán alquilados. Esto es ventajoso desde el punto de vista financiero, ya que sería imposible amortizar ciertos equipos en caso de adquirirlos, y también permite la actualización de los mismos en caso de que las tecnologías disponibles evolucionen, es decir, es el medio de evitar la obsolescencia de los instrumentos a medio plazo.

Estos equipos y sus características están descritos en el capítulo 7.

Posicionamiento General

Posicionamiento acústico USBL para equipos remolcados, ROV y buzos.
Sistemas de navegación y adquisición.
Sensores de movimiento y rumbo.

Adquisición y proceso de datos.

Sonar de Barrido
Magnetómetro / Gradiómetro marín
Ecosonda Multihaz
Perfilador CHIRP
Ecosonda paramétrica 3D
Gradiómetro marino multisensor
Ecosonda Monohaz de doble frecuencia.
Ecosonda de barrido / Perfilador acústico.
Perfiladores de Velocidad del Sonido en el Agua (SVP's).

Documentación de las evidencias de ocupación humana en tierra firme.

Gradiómetro terrestre
Scanner Laser

Una vez concluido se remitió a la Fundación Polar Española para su aprobación por parte de su Patronato, el cual mantiene el compromiso de financiación una vez el proyecto sea aprobado por las autoridades competentes.

2. RECAUDACIÓN DE FONDOS.

El interés que tradicionalmente han tenido los gobiernos por la arqueología y los proyectos arqueológicos podría llevar a pensar que la financiación sólo puede provenir de fondos públicos, sean subsidios o fondos institucionales.

En vista de la disminución relativa de los fondos públicos, reservados a esta clase de proyectos, cada día cobra mayor importancia la aportación del mundo empresarial y financiero, a través del patrocinio.

Hay muchos tipos y fuentes de financiación, y las opciones con las que se cuenta en este proyecto en cumplimiento de la Norma 18 son diversas.

Norma 18. En el plan del proyecto se demostrará la capacidad de financiar el proyecto hasta su conclusión, por ejemplo, mediante la obtención de una garantía.

Patrocinio y mecenazgo

Se dejará fuera de las labores de financiación a los técnicos arqueólogos y personal contratado, para que fijen sus esfuerzos en los trabajos en los que son especialistas, dejando la responsabilidad de los aspectos financieros en manos de la Fundación Polar Española, la cual proveerá los fondos necesarios para el proyecto.

A su vez la Fundación Polar Española, además de la utilización de los fondos propios de su Patrimonio, se proveerá de fondos necesarios para su compromiso con el Proyecto por una variedad de fuentes de financiación institucional y privada.

Financiación institucional

Las actividades de apoyo esenciales para la investigación, a través de los diferentes Planes Nacionales de Investigación se integraran en el marco de las actividades del proyecto que nos ocupa.

Los diferentes Planes Nacionales de Investigación cuentan con un presupuesto anual para cumplir con su función. Estos fondos son puestos a disposición de los proyectos a través de diferentes convocatorias, a las que la Fundación presentará en la forma que exija la propia convocatoria la documentación necesaria para la financiación del Proyecto.

Aportaciones en especie

Además de las aportaciones económicas, las contribuciones no pecuniarias de personal, equipamiento y servicios especializados revisten especial importancia para los proyectos de arqueología subacuática. Las aportaciones en especie son un factor fundamental para reducir los costes.

En el caso de las investigaciones realizadas en la Antártida, España posee un barco de investigación oceanográfica (A-33 Hespérides) y una base de investigación en la misma isla objeto de las operaciones a realizar en este proyecto (BAE Juan Carlos I, Isla Livingston) cuyos medios se ponen a disposición de los proyectos que lo soliciten y sean aprobados.

Anexo 1.- Acreditación solicitud tiempo de buque.

Anexo 2.-Antártida solicitud infraestructura bases españolas.

Para estos proyectos también se incluye la información meteorológica.

Anexo 3.-Solicitud Meteorología AEMET

El patrocinio privado en especie, mediante el préstamo de instalaciones, equipamiento, asistencia técnica, asesoría etc. es otro de los medios de financiación a los que ha recurrido la Fundación Polar Española.

En último lugar, pero no por ello menos importante, cabe mencionar las contribuciones de voluntarios.

Conservación y custodia.

La conservación y custodia suele resultar un cuello de botella del proceso debido a su prolongación en el tiempo, sin embargo distintas instituciones en España disponen de sus propias fuentes de financiación, para la conservación y custodia del patrimonio histórico, por lo que se dejara en manos de la Dirección general de Bellas Artes y Patrimonio Cultural la decisión de la conservación y destino final de las hipotéticas muestras que se puedan obtener durante el proyecto. Lo cual no impide que la planificación de la conservación tanto a corto como a largo plazo se realice de forma conjunta.

Anexo Acuerdo con la Dirección General de Bellas Artes y Patrimonio Cultural

Se ha enviado solicitud a la Comisión Nacional de Cooperación con la UNESCO para que solicite a través de su Embajador en París el Patrocinio de la UNESCO. Este patrocinio no redundará en beneficio económico, pero la adhesión de esta organización internacional puede ser muy útil para seguir conseguir el apoyo de otras fuentes de financiación.

Remisión de informes a las fuentes de financiación

Tras la conclusión de cada campaña se remitirá al a Fundación Polar Española, en el plazo acordado, un informe que demuestre e ilustre los objetivos alcanzados gracias a los fondos aportados por su Patronato.

El informe será veraz y auditable y en él se incluirán con detalle las exigencias estipuladas por la Fundación y las entidades donantes.

3. PLANIFICACIÓN DE EMERGENCIA.

Durante un proyecto se pueden producir numerosos incidentes, y una buena planificación pasa por elaborar un plan de actuación en caso de emergencia.

El plan de emergencia es una estrategia concebida de antemano para hacer frente a cualquier incidencia y reaccionar con rapidez en caso de accidente, rotura, pérdida o cualquier otra emergencia. Estas estrategias son imprescindibles para garantizar que un proyecto sobrevive a un percance serio y se recupera en el mínimo tiempo posible y al menor coste, algo que refleja la Norma 19:

Norma 19. El plan del proyecto incluirá un plan de emergencia que garantice la conservación del patrimonio cultural subacuático y la documentación de apoyo en caso de interrumpirse la financiación prevista.

Dadas las especiales características que rodean la Antártida, el estado de la mar y las condiciones meteorológicas, los accidentes personales son factores determinantes para la buena marcha de un proyecto,

En previsión de accidentes personales, el equipo humano está compuesto por personal que tiene duplicadas las aptitudes necesarias para asegurar la continuidad del proyecto durante la campaña.

El grado de visibilidad subacuática de la zona será también un factor de peso para la documentación visual o fotográfica. Se trata de un problema al que se enfrentan habitualmente los arqueólogos que operan en puertos y otros ámbitos propios de la arqueología preventiva vinculada a obras de infraestructura marítima. Las técnicas a utilizar permiten un rendimiento en los trabajos de prospección que es independiente de la visibilidad.

Las actividades arqueológicas realizadas sobre el agua o bajo el agua dependen enormemente del buen funcionamiento de los equipos, por lo que las precauciones nunca son excesivas. En caso de avería o pérdida puede darse al traste con la campaña por lo que se ha optado por la duplicidad de equipos que pueden ponerse en marcha con rapidez.

Han sido tenidas en cuenta las disposiciones logísticas para garantizar que los equipos llegan antes de necesitarlos y los operadores especializados están disponibles cuando se les necesita.

No obstante se contratará un seguro que cubra las reparaciones o pérdidas que se puedan producir con el fin de asegurar la continuidad del proyecto.

Interrupción de la financiación.

Si el Proyecto incluyera actividades destructivas como la excavación, la interrupción de la financiación podría tener consecuencias nefastas, entre las que no se puede descartar un aumento de su vulnerabilidad a la degradación y la erosión o la destrucción total del yacimiento, efectos que no se podrían compensar con ningún resultado o creación de información.

El proyecto que nos ocupa es de carácter no destructivo, por lo que la interrupción de la financiación no tendría consecuencias para el hipotético yacimiento. Aun así quedará garantizada la conservación de la documentación, incluidos los estudios preliminares y elaboración del Proyecto, mediante su depósito en el Fondo Bibliográfico y Documental de la Fundación Polar Española, y por supuesto, como es obligado, en el Centro Nacional de Datos Polares (IGME), pues será esencial para la futura gestión del Patrimonio en cuestión.

El planteamiento general del Proyecto es, como se ha dicho a propósito de las repercusiones ecológicas de la actividad, extremadamente conservador en todos sus aspectos, y muy particularmente en lo que se refiere a la actividad arqueológica. Uno de los objetivos básicos es precisamente hacer uso de tecnologías que permitan evitar las acciones intrusivas.

Se ha asegurado que el o los hipotéticos yacimientos localizados no se exponen a un peligro añadido, elaborando un plan escalonado de diferentes campañas a las que se asignarán diferentes presupuestos en función de los objetivos de cada una.



Impreso de solicitud de tiempo operativo de buques

Oceanográficos gestionados en COCSABO

INTRODUCCIÓN

Todos los solicitantes que precisen tiempo operativo de algunos de los buques coordinados por la “Comisión de Coordinación y Seguimiento de las Actividades de los Buques Oceanográficos” (COCSABO) en Proyectos de “Acciones de Programación Conjunta Internacional”, deberán adjuntar este impreso y el denominado “Plan de campaña” a la solicitud. **El coste del uso del barco y los equipamientos no deberá ser incluido en el presupuesto del proyecto.**

Las campañas oceanográficas que se realicen en espacios incluidos en la Red de Áreas Marinas Protegidas Red Natura 2000, deberán solicitar a la Subdirección General de Proyectos una evaluación de impacto ambiental **al menos nueve meses** antes del inicio la realización de la campaña. En el caso de que la campaña contemple el trabajo en aguas de un tercer país se contactará con **al menos 7 meses** de antelación con el operador del buque para preparar debidamente la solicitud. En caso de no cumplir esos plazos los trabajos en esas zonas no se podrán realizar.

El Investigador Principal del Proyecto se compromete a presentar a la Subdirección General de Proyectos Internacionales un informe de campaña en un plazo máximo de tres meses tras la finalización de la misma. Este informe deberá incluir la información básica de la campaña, derrota, posición de estaciones de muestreo, variables medidas, personal participante, porcentaje de los objetivos originales cumplidos, resultados esperados e incidencias. Asimismo incluirá la relación de metadatos recogidos durante la campaña.

Para una mayor información sobre el uso de buques oceanográficos coordinados por la COCSABO debe consultar el Manual de Procedimientos disponible en la página



MINISTERIO
DE ECONOMÍA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTION DEL
PLAN NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

web del Ministerio.



MINISTERIO
DE ECONOMÍA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL
PLAN NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

IMPRESO PARA LA SOLICITUD DE TIEMPO OPERATIVO EN BUQUES OCEANOGRÁFICOS GESTIONADOS EN COCSABO

1. Investigador Principal:

Referencia:

Organismo:

Centro:

Dirección:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

2. Título del Proyecto:

Indicar el Área de Gestión del Plan Nacional de I+D+I al que se solicita: (por ejemplo:
CTM/MAR, CGL/CLIMA, CGL/ INVESTIGACIÓN POLAR O ANTÁRTIDA, otros)

Programa Europeo en el que ha sido financiado el Proyecto:

Coordinador del Proyecto Europeo:

Relación con grandes proyectos o programas internacionales:

3. Indicar cuántas campañas se solicitan para el proyecto:

Para cada campaña indicar acrónimo y fechas preferidas.

1ª Campaña:

2ª Campaña:

3ª Campaña:

...

4. Indicar, en orden de preferencia, los buques en los que se podría desarrollar esta actividad. En el caso de necesitar un buque en concreto, justificarlo detalladamente.

5. Área geográfica de la campaña:

Adjuntar un Plan de Campaña preliminar (Máximo 4 páginas).

Indicar latitud y longitud inicial y final:



Adjuntar un mapa detallado señalando al menos las coordenadas de los puntos de muestreo más distantes en la zona de estudio.

Señalar los puertos de atraque más próximos al punto inicial y final de campaña en el área de estudio:

6. Número de plazas necesarias:

Justificar:

7. Meses del año preferidos:

Restricciones temporales. Justificar detalladamente:

8. N° de días necesarios exclusivamente para el trabajo científico:

(Excluyendo el tiempo de travesía) N° mínimo aceptable de días de campaña. Justificar:

9. Equipamiento Científico:

- a) Indicar de la lista de equipamientos adscritos a la Unidad de Tecnología Marina (UTM) que podrá encontrar en la página web: <http://www.utm.csic.es/buques.asp> , qué equipos se solicitan para la campaña;
- b) Relacionar su utilización con los objetivos científicos planteados en el proyecto;
- c) Experiencia del personal que se embarcará en el manejo de los equipos que se solicitan;
- d) Equipamiento propio que se aporta:

10. Instalaciones del buque a utilizar (laboratorios, indicando explícitamente si se realizarán análisis con radioisótopos).

Indicar si se realizarán actividades de buceo.

11. Personal Técnico Especializado adscrito al Buque.

Justificar la necesidad de su participación.

Informar si se dispone de apoyo técnico propio.



MINISTERIO
DE ECONOMÍA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL
PLAN NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

12. Colaboraciones, nacional/internacional previstas para esta campaña.

Indicar los nombres de colaboradores, departamentos y organismos.

¿Es la campaña complementaria de otra realizada o a realizar en buques extranjeros? Justificar razonadamente.

13. Otras consideraciones:

Adjuntar Curriculum-Vitae del Jefe de Campaña, (solo si es diferente del I.P.) con una reseña específica de la campañas en las que ha participado y de las que ha dirigido previamente.

Fecha:

Fdo.
Investigador Principal Proyecto



MINISTERIO
DE ECONOMIA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACION

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTION PLAN
NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

IMPRESO: INFRAESTRUCTURA EN BASES ESPAÑOLAS

IMPRESO NORMALIZADO DE SOLICITUD PARA EL USO DE INSTALACIONES Y OTROS
MEDIOS DE LAS BASES ANTÁRTICAS ESPAÑOLAS *JUAN CARLOS I* Y *GABRIEL DE
CASTILLA*

INTRODUCCIÓN

Las solicitudes de proyectos de "Acciones de Programación Conjunta Internacional" que requieran el uso de instalaciones y otros medios de las bases antárticas españolas *Juan Carlos I* (BAE-JCI) o *Gabriel de Castilla* (BAE-GDC) deberán adjuntar el presente impreso a la solicitud del proyecto.

IMPRESO DE SOLICITUD PARA EL USO DE INSTALACIONES Y MEDIOS DE LA BASE ANTÁRTICA ESPAÑOLA *JUAN CARLOS I*

1.- Investigador principal:

Referencia:

Centro:

Dirección:

Teléfono:

E-mail:

Fax:

2.- Título del proyecto:

Coordinador del proyecto en el caso de proyectos coordinados:

3.- Indicar cuántas campañas se solicitan para el Proyecto:

Número de campañas:

Años en total:

1er. año: Fecha solicitada: Número de días:

2º. año: Fecha solicitada: Número de días:

3er. año: Fecha solicitada: Número de días:



MINISTERIO
DE ECONOMIA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACION

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTION PLAN
NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

Base Juan Carlos I /Gabriel de Castilla

4.- Número de plazas necesarias.

Justificar:


5.- Equipamiento científico:


- a) Indicar en la tabla de equipamientos adscritos a las bases (Anexo I) los que se solicitan para la campaña, así como:
- Indicar el tiempo estimado de utilización (total o parcial; especificar en este último caso)
 - Experiencia en el manejo de los equipos que se solicitan del personal que participará en la campaña.
- b) Equipamiento propio que se aporta.

6.- Instalaciones, equipamiento y vehículos de la base que se solicita utilizar: laboratorios (indicando explícitamente los tipos de análisis a realizar), refugio, embarcaciones, motos de nieve, material náutico o de montaña, etc.

 Indicar si se pretenden realizar actividades de buceo.

7.- Necesidades de apoyo por parte del personal técnico especializado adscrito a las bases.

 Indicar cuáles serían sus funciones y justificar la necesidad de su participación.

 Información sobre la experiencia antártica, náutica y/o de montaña del personal que participará en la campaña.




MINISTERIO
DE ECONOMÍA Y
COMPETITIVIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E
INNOVACION

DIRECCIÓN GENERAL
DE INVESTIGACIÓN Y GESTION PLAN
NACIONAL DE I+D+i

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS INTERNACIONALES

8.- Generación de residuos.

-  Indicar el tipo y el orden de magnitud de la cantidad de residuos que se producirán en el desarrollo del proyecto, tanto en las bases, como fuera de ellas.

9.- Requerimientos especiales y otras consideraciones (incluir relación de material y equipamiento que se necesite y no aparezca en la relación del Anexo I):

Fecha:

Fdo.:

Investigador principal del proyecto

ANEXO I

Las consultas referentes a los equipamientos general, científico, náutico y de montaña de las bases que se citan a continuación, así como sobre el personal técnico especializado en el manejo de los mismos, deberán tramitarse al jefe de la Unidad de Gestión de Buques Oceanográficos e Instalaciones Polares (Instituto de Ciencias del Mar -CSIC- Barcelona). Una descripción más detallada de los diferentes equipos de las bases puede encontrarse en las direcciones:

Base *Juan Carlos I*: <http://www.utm.csic.es>

Base *Gabriel de Castilla*:
<http://www.ejercito.mde.es/unidades/Antartica/antartica/index.html>.

Equipamiento general en ambas bases

Cuando aparece reseñado con *, su disponibilidad queda circunscrita exclusivamente a la BAE Juan Carlos I

Equipamiento general

Equipamiento diverso	Tiempo empleado (días)	Experiencia en uso
<p>Comunicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Radio (VH), teléfono, fax, correo electrónico (estos tres últimos vía satélite). Radios portátiles (walky-talky)• GPS portátiles• Sistema informático compuesto por: Ordenadores Pc-compatibles (Intel) y Macintosh, Red local con modos de impresión (B/N y Color)• Vehículos: embarcaciones neumáticas, vehículos todo terreno (tipo <i>quad</i>)• Suministro eléctrico de 220V y 24V• Estaciones meteorológicas automáticas• Taller Laboratorios Biblioteca		

Equipamiento científico de muestreo: <ul style="list-style-type: none"> • CTD con sensores accesorios de turbidez, PAR y fluorómetro. • Correntímetro doppler con sensores accesorios de temperatura, salinidad y presión. • Trampa de sedimento automática. • Liberador acústico y unidad de cubierta. • Dragas de sedimento (Van Veen y Ekman-Birget/Lenz) • Patines epibentónicos • Mallas de filtración para macrobentos • Botellas Niskin de 5 litros • Redes de mesozooplankton • Redes de microzooplankton • Disco Secchi • Termómetro marino de rango polar • Ecosondas hidrográficas 		
Equipamiento científico de los laboratorios: <ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico 		

Equipamiento diverso	Tiempo empleado (días)	Experiencia en uso
Microscopio óptico de epifluorescencia Lupa binocular Fuente de luz fría con fibra óptica Espectrofluorofotómetro Oxímetro Fotómetro de análisis (con turbidímetro y termostato) Balanza analítica Balanza romana Estufa de cultivos Centrifugadora Electrodesionizador * Sistema de filtración de agua de mar Sistemas de filtración de muestras Arcón congelador (-20°) * Frigorífico/congelador vertical *		

**SOLICITUD DE PRESTACIONES METEOROLÓGICAS (L2)
PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN NO LUCRATIVOS REALIZADOS POR
ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN OFICIALMENTE RECONOCIDOS**

1. ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN

CIF//NIF:	Nombre del organismo de investigación		
Su referencia:		Sector de actividad:	
<input type="checkbox"/> Empresa Privada	<input type="checkbox"/> Empresa Pública	<input type="checkbox"/> Administración Pública	
Domicilio Fiscal		Código Postal:	Apdo. Correos:
Localidad:	Provincia:	País:	

2. DEPARTAMENTO

Nombre del Departamento:			
Jefe del Departamento (nombre y apellidos):			
Persona de contacto (nombre y apellidos):		Cargo que ocupa en el Departamento:	
Teléfono:	Fax:	E-mail:	
Domicilio:		Código Postal:	Apdo. Correos:
Localidad:	Provincia:	País:	

3. DESCRIPCIÓN DE LA PRESTACIÓN SOLICITADA

--

¿Autoriza a que en el caso de no existir información de las localidades o puntos solicitados se facilite la de los observatorios más próximos? Si ☐ No ☐

4.- DATOS REFERIDOS AL SOPORTE Y MEDIO DE SUMINISTRO DE LA INFORMACIÓN

SopORTE: <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Informático
Medio: <input type="checkbox"/> Correo <input type="checkbox"/> Fax (según disponibilidad) <input type="checkbox"/> Recogida en mano <input type="checkbox"/> E-mail (solo ficheros)
<input type="checkbox"/> Otros (indique cual):

5. DATOS DEL PROYECTO (desarrollar en hoja aparte con membrete del organismo y presentar original firmado)

1. Título (adjuntar copia completa de la memoria)	5. Duración (indicar fechas estimadas de inicio y fin)
2. Descripción del objetivo científico-técnico	6. Futuras aplicaciones de los resultados, indicando los posibles sectores de actividad (y en su caso organismos y empresas) a los que les puede ser de utilidad los resultados
3. Organismo que lo ha aprobado (adjuntar copia de la solicitud de subvención y de la resolución de aprobación)	
4. Justificación de la necesidad de la información solicitada para su realización.	

El firmante declara que los datos de esta solicitud son ciertos y acepta las obligaciones que figuran en el reverso que declara conocer.

Lugar, fecha, firma del Jefe del Departamento y sello del organismo



ARQUEOMAR C.B.

C/ Arco de los Reyes, 19

30370 Cabo de Palos

CARTAGENA

D. Daniel Alonso Campoy, con DNI nº 22.952.590 Q, Arqueólogo, nº Col. 4133, domiciliado en Cartagena, c/Jabonerías 11, 3ºA, en representación de Arqueomar C.B., con NIF E-30774947, domiciliada en Cartagena, c/Arco de los Reyes 19, Cabo de Palos

DECLARA

Que Arqueomar C.B. se compromete a participar en el **Proyecto San Telmo 1819-2019** con todos los medios técnicos y humanos a su alcance.

Y para que así conste firma la presente declaración en Cartagena, a 7 de Abril de 2015.

Fdo. Daniel Alonso Campoy
Administrador



D. Román Fernández-Baca Casares.
Director General de Bellas Artes y Patrimonio Cultural.
Plaza del Rey, 1.
MADRID 28004.

Madrid, 20 Agosto de 2018.

Muy Sr. Nuestro:

La Fundación Polar Española, tiene entre sus objetivos la recuperación y puesta en conocimiento de la sociedad española la rica y desconocida historia polar española.

Una de las actividades relacionada con este objetivo ha sido la puesta en marcha del proyecto San Telmo 1819-2019 consistente en arrojar luz sobre la desaparición del desdichado navío y de los 644 hombres de su dotación

Para lograr este objetivo la Fundación Polar Española se compromete por la presente a sufragar la cuantía de este proyecto por un valor de 185000 € lo cual le comunico para su conocimiento.

En espera de sus gratas noticias, reciba mi más cordial saludo y reconocimiento.

Chema Amo Martínez
Director General de la Fundación Polar Española



TECMARIN 1990, S.L.
C/ Laredo, 500. Urb. Fado-Calipo
45950-Casarrubios del Monte (Toledo)
(Postal: 28600-Casarrubios del Monte)
Tlf/Fax: +34667335103/+34918139090
e-mail: fgonzalez@tecmarin.es
web: www.tecmarin.com

CARTA DE COMPROMISO

El abajo firmante **D. Francisco González Sánchez**, ingeniero, con residencia en Casarrubios del Monte (Toledo), calle Laredo número 500, Urbanización Fado-Calipo con D.N.I . **03789664-T**, en nombre y representación de **TECMARIN 1990 S.L.**, con CIF: **B-45646890**,

SE COMPROMETE:

A participar en el **Proyecto San Telmo 1819-2019** y aportar los medios humanos y materiales a su alcance.

Y para que conste a los efectos oportunos lo firmo en Casarrubios del Monte, a 10 de Agosto de 2018.



CURRICULUM VITAE

Nombre: DANIEL ALONSO CAMPOY.

DNI: 22.952.590-Q

Nacido en: Cartagena (Murcia) el 22-07-64

Dirección: C/ Jabonerías, 11, 3ºA

30201 Cartagena (Murcia).

Tfno: 649 483 395

e-mail: danielonsocampoy@gmail.com

arqueomarcb@gmail.com

1. TITULOS Y CURSOS DE ESPECIALIZACION

Grado Académico: Licenciado en Historia Antigua por la Universidad Complutense de Madrid (1988).

Titulación de buceo: Profesional de 2ª clase.

Cursos y certificados de náutica:

- Formación básica en Seguridad.
- Patrón de Tráfico Interior del Puerto de Cartagena.
- Patrón de Tráfico Interior del Puerto de Mazarrón.
- Patrón de Tráfico Interior del Puerto de Aguilas.
- Patrón de Tráfico Interior del Mar Menor.
- Patrón Portuario.
- Operador Restringido del GDMSS (Radiocomunicaciones)
- Formación Sanitaria Específica Inicial de los Trabajadores del Mar.

Mar 84- “II Curso de Arqueología Andalusí”. Museo Arqueológico Nacional. Madrid.

Nov 89- “Curso de Urbanismo Antiguo y Medieval”. Academia Alfonso X el Sabio. Murcia.

Sep 90- “III Seminario de Arqueología Subacuática”. Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas. Cartagena.

Ene 92- “Curso de Arqueología Subacuática”. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Cartagena.

Nov 95-Mar 96- “Curso de Formación de Emprendedores-Plan Estratégico Pymes. Puesta en Marcha de Proyectos Empresariales”. Escuela de Organización Industrial. Cartagena.

Jun 96- “Planificación Estratégica en la PYME”. Instituto de Fomento de la Región de Murcia. Cartagena.

Feb 06- “Prevención y Tratamiento de Accidentes de Buceo”. Instituto Social de la Marina/Univ. de Murcia. Cartagena.

Sep 12- “Conservación y Restauración de Embarcaciones Antiguas”. Escuela de Patrimonio Histórico. Mº de Cultura. Nájera (La Rioja).

2. PONENCIAS Y COMUNICACIONES EN REUNIONES CIENTIFICAS

II Jornadas de Estudios Portuarios y Marítimos. Bilbao, 2-4 Oct 96.

Ponencia: “El desarrollo histórico de las ciudades portuarias a través de los datos aportados por la arqueología submarina”. Daniel Alonso, Juan Pinedo, Ana Miñano y Mercedes Gómez.

VIII Jornadas de Arqueología Regional. Murcia, 13-16 May 97.

Comunicación: “Prospecciones subacuáticas en la Boca Chica, Escombreras (Cartagena).”

III Jornadas Internacionales de Arqueología Subacuática. Valencia, 13-15 Nov 97.

Comunicación: “El puerto de Cartagena y la dársena de Escombreras. 50 años de actuaciones arqueológicas submarinas”. Juan Pinedo y Daniel Alonso.

Jornadas de Arqueología Subacuática. Gernika (Vizcaya), 17-22 Nov 97.

Ponencia: “Historia de la Arqueología Subacuática”.

Congreso Internacional “Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano”. Écija y Sevilla, 17-20 Dic 98.

Póster: “Excavaciones submarinas en la isla de Escombreras (Cartagena). Anforas béticas”. Juan Pinedo y Daniel Alonso.

X Jornadas de Arqueología Regional. Murcia, 13-17 May 99.

Comunicación: “Trabajos submarinos de urgencia en Escombreras (Cartagena).” Daniel Alonso y Juan Pinedo.

Aulas del Mar. Universidad de Murcia. Cartagena, 18-22 Sep 99.

Conferencia: “El pecio Escombreras 1”. Daniel Alonso y Juan Pinedo.

I Jornadas de Patrimonio Arqueológico “Villa de San Pedro”. San Pedro del Pinatar (Murcia), 20 Abr 01.

Conferencia: “San Pedro del Pinatar en la Antigüedad.”

Tudmir 2002. Ciclo de Conferencias sobre la Edad Media Islámica. Museo Siyasa. Cieza (Murcia). 28 Feb 03.

Conferencia: “El Islam en las costas de España: Arqueología Submarina”.

Jornadas “Arqueología Subacuática. Patrimonio histórico-militar: un legado sumergido.” Puerto de Málaga, 8-10 Oct 03.

Ponencia: “Los pecios republicanos e imperiales de Escombreras. Líneas de suministro del ejército romano en Hispania mediante el comercio marítimo.” Daniel Alonso y Juan Pinedo.

V Jornadas Internacionales de Arqueología Subacuática. Univ. de Valencia. Gandía, 8-10 Nov 06.

Comunicación: “Anforas adriáticas tardorrepublicanas del pecio Escombreras 2”. Daniel Alonso y Juan Pinedo.

IX Simposio Internacional sobre Minería y Metalurgia históricas en el SW europeo, Madrid, 23-26 JUN 2016.

Comunicación: “El complejo metalúrgico de la Huertecica (Cartagena, Murcia) y la producción de plomo y plata en Carthago Nova”. Daniel Alonso y J.A. Antolinos.

3. ACTIVIDADES DOCENTES

Jul-Ago 90- Monitor en el **5º Campo de Trabajo sobre Protección y defensa del Patrimonio Natural y Cultural Sumergido**. Cartagena (Murcia). Instituto de la Juventud/Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas.

Jul-Sep 91- Dirección del **6º Campo de Trabajo sobre Protección y defensa del Patrimonio Natural y Cultural Sumergido**. Cartagena (Murcia). Instituto de la Juventud/Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas.

Jul-Ago 96- Dirección del **I Campo de Trabajo Arqueológico en el yacimiento del Cerro de la Almagra**. Mula (Murcia). Consejería de Cultura de la Región de Murcia/Universidad de Murcia.

Jul-Dic 97- Profesor de Arqueología en los **Cursos de Formación de Guías Turísticos de Cartagena**. Consejería de Turismo de la Región de Murcia.

Nov 00- Docencia (16 horas) en el **Master Post-Doc. “TECNOBEC: tecnólogo per la gestione, la valorizzazione e la fruizione dei Beni Culturali”**. Ministero della Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica. República Italiana.

Ago 01- Curso de Verano de El Escorial. Univ. Complutense de Madrid (UCM): “El Patrimonio Cultural: Gestión de una herencia para el futuro”. Dir: Rosa Garcerán Piqueras.
Conferencia: “Gestión del Patrimonio Arqueológico: La Arqueología Submarina en España”.

Ago 01- Curso de Verano de El Escorial (UCM): “El Patrimonio Cultural: Gestión de una herencia para el futuro”. Dir: Rosa Garcerán Piqueras.
Mesa Redonda: “Apuestas para el futuro”.

May 02- Curso: “La Gestión Cultural en diversos Campos de Nuestro Patrimonio”. Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España/Univ. Politécnica de Madrid/Fundación Cultural Sta. Teresa. Ávila.
Conferencia: “Los Centros de Investigación en Arqueología Submarina”.

Ago 02- Secretario del Curso de Verano de El Escorial (UCM): “La Arqueología Submarina del Siglo XXI: un desafío técnico y de gestión”. Dir: Rosa Garcerán Piqueras.

Oct 02- Docencia (12 horas) en el Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM, curso 2001-02.

Dic 02- Curso: “La Gestión del Patrimonio Cultural”. Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España/Excmo. Ayto. de Toledo/Univ. de Castilla-La Mancha. Toledo.
Conferencia: “La Empresa en la Gestión Cultural. Un ejemplo: la Arqueología Subacuática”.

Ene 03- Docencia (12 horas) en el Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM, curso 2002-03.

Ago 03- Curso de Verano de El Escorial. Univ. Complutense de Madrid (UCM): “Patrimonio Cultural: Influencia del arte militar en el desarrollo de una civilización”. Dir: Rosa Garcerán Piqueras.
Conferencia: “Arqueología: fuente y memoria de la Historia Militar”.

Ago 03- Curso de Verano de El Escorial (UCM): “Patrimonio Cultural: Influencia del arte militar en el desarrollo de una civilización”. Dir: Rosa Garcerán Piqueras.
Mesa Redonda: “El uso turístico del Patrimonio Militar”.

Nov 03- Seminario: “Espacios y Fortificaciones Militares en la región de Murcia”. Museo de la Univ. de Murcia.
Conferencia: “Fuerzas Armadas y Patrimonio Submarino en España”.

Ene 04- Docencia (12 horas) en el Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM, curso 2003-04.

Mar-Jun 04- Dirección del Curso: “Arqueología Submarina en Escombreras” Univ. de Murcia.

Abr 04- Curso: “**Arqueología Submarina en Escombreras**” Univ. de Murcia. Conferencia: “Los yacimientos submarinos de la isla de Escombreras”.

Sep 04- Profesor en el “**Curso de Inventario y Catalogación de Materiales Arqueológicos**”. Asociación de Profesionales de Arqueología Subacuática (APASUB)/ Ministerio de Cultura/ Excmo. Ayto. de San Pedro del Pinatar. San Pedro del Pinatar, 20-25 Sep-2004. Dir: Carlos Cabrera Tejedor.

Mar 05- Docencia (12 horas) en el **Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM**, curso 2004-05.

Mar 06- Docencia (12 horas) en el **Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM**, curso 2005-06.

Mar 07- Docencia (12 horas) en el **Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM**, curso 2006-07.

Ene 08- Docencia (12 horas) en el **Master en Gestión del Patrimonio Cultural de la UCM**, curso 2007-08.

Nov 08- **Ciclo de Conferencias del 2º Trimestre. Museo Minero de La Unión** (Murcia). Conferencia: “Arqueología Subacuática en la costa de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión.”

Oct 12- **Jornadas Arqueológicas del Mar Menor.** Museo de San Javier (Murcia). Conferencia: “El Mar Menor y las líneas de tráfico marítimo en la Antigüedad”.

Curso 13-14- Docencia en el **Master en Historia y Patrimonio Naval.** Univ. de Murcia-Armada Española.

4. PUBLICACIONES

- Daniel Alonso y Juan Pinedo, 1999: “*Metamorfosis. El puerto de Cartagena ante el Tercer milenio*”. Catálogo de la Exposición. Cartagena.
- Juan Pinedo y Daniel Alonso, 2001: “Escombreras 1”. *Patrimonio de Cartagena I*. Coord. Elena Ruiz. Alicante.
- J. Pinedo, D. Alonso, M. Gómez, 2002: “Trabajos arqueológicos submarinos de urgencia en Cala Reona (Cabo de Palos, Cartagena). 1996” *Memorias de Arqueología II*. Murcia.

- D. Alonso, J. Pinedo, A. Miñano, M. Gómez, 2002: "Prospecciones submarinas de urgencia en la Boca Chica (Escombreras, Cartagena). 1996." *Memorias de Arqueología 11*. Murcia.
- Daniel Alonso y Juan Pinedo. 2003: "Un nuevo documento de culto oriental en Carthago Nova: la Mano Sabazia de la isla de Escombreras." *Mastia* 2, pp. 235-249. Cartagena.
- Juan Pinedo y Daniel Alonso, 2004: "El Yacimiento Submarino de la Isla de Escombreras." *Scombraria. La Historia oculta bajo el Mar. Catálogo de la Exposición*, pp. 128-151. Murcia.
- Daniel Alonso, 2004: Fichas de catalogación de materiales. *Scombraria. La Historia oculta bajo el Mar. Catálogo de la Exposición*, pp. 154-220. Murcia.
- Daniel Alonso, 2006: "Intervención en la calle Carmen, nº 7-calle Sagasta, nº 10. Cartagena, Abril de 2005." *XVII Jornadas de Patrimonio Histórico. Intervenciones en el Patrimonio Arquitectónico, Arqueológico y Etnográfico de la Región de Murcia*, pp. 113-114. Murcia.
- Daniel Alonso y Juan Pinedo, 2008: "Notas sobre las Anforas Adriáticas del pecio Escombreras 2 (Cartagena)". *V Jornadas Internacionales de Arqueología Subacuática. Comercio, Redistribución y Fondeaderos*. Univ. de Valencia. pp. 221-229. Valencia, 2008.
- Daniel Alonso, 2009: "Minería y Tráfico Marítimo. Pecios y enclaves costeros para el estudio de la minería en Carthago Noua" *Argentum*, 1, pp. 11-55. Murcia.
- Daniel Alonso, 2013: "Una lápida funeraria inédita procedente de Carthago Noua" *Mastia*, 9, pp. 265-268. Cartagena.
- Daniel Alonso, 2016: "Prospección sistemática e intervención de salvamento en el área afectada por el proyecto de construcción del nuevo puerto de Laredo" *Actuaciones Arqueológicas en Cantabria 2004-2011*, pp. 346-352. Santander.
- Daniel Alonso y Juan Pinedo: "La Bahía de Cartagena en la Antigüedad y en el Medievo. Sus infraestructuras portuarias y las actividades comercial y militar." *Historia del Puerto de Cartagena*. Ed. Autoridad Portuaria de Cartagena, coord. J.M. Rubio Paredes. (en prensa).
- Daniel Alonso y J.A. Antolinos: "'El complejo metalúrgico de la Huertecica (Cartagena, Murcia) y la producción de plomo y plata en Carthago Nova". *IX Simposio Internacional sobre Minería y Metalurgia históricas en el SW europeo, Madrid, 23-26 JUN 2016*. (en prensa).

5. EXPOSICIONES Y MUSEOS

May 91- Supervisión y montaje de la exposición celebrada con motivo de las II Jornadas de Arqueología Regional. Museo de Murcia.

May 92- Supervisión y montaje de la exposición celebrada con motivo de las III Jornadas de Arqueología Regional. Museo de Murcia.

Dic 94-Ene 95- Trabajos de documentación arqueológica para la exposición “El Legado Andalusi. Casas y Palacios de Al-Andalus”. Murcia. Ministerio de Cultura.

Jun 99- Miembro del Comité Científico y coautor del Catálogo de la Exposición “Metamorfosis. El Puerto de Cartagena ante el Tercer Milenio”. Puerto de Cartagena.

Mar 01- Asesor científico del Proyecto Museográfico del Museo Arqueológico/Etnográfico de San Pedro del Pinatar (Murcia). Excmo. Ayto. de San Pedro del Pinatar

Abr 03- Diseño, dirección y montaje de la Exposición “Scombraria. Comercio, Industria y Navegación en Carthago Nova”. Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Cartagena.

Mar-Jun 2004- Comisario de la Exposición “Scombraria. La Historia Oculta Bajo el Mar”. Museo Arqueológico Provincial. Murcia.

Jun-Sep 2005- Comisario de la Exposición “Scombraria. La Historia Oculta Bajo el Mar”. Museo Arqueológico Provincial. Alicante.

Oct-Dic 2005- Realización del Estudio y Redacción del Documento del Programa de Exposición sobre Investigaciones Arqueológicas Submarinas. Museo Nacional de Arqueología Marítima (ARQUA). Ministerio de Cultura.

Jun 2006-Mar 2007- Coordinación del Acondicionamiento y Selección de piezas para la Exposición Permanente del Museo Nacional de Arqueología Marítima (ARQUA). Ministerio de Cultura.

6. TRABAJOS ARQUEOLOGICOS

6.1. DIRECCIONES

Jul 92- Excavaciones de urgencia en C/ Canovas del Castillo 5. Murcia. Islámico.

Ago 92- Excavaciones de urgencia en **C/ Santa Teresa 15**. Murcia. Islámico.

Mar 96- Proyecto para excavaciones y Carta Arqueológica Submarina de **Menorca**.

May-Jun 96- Excavaciones submarinas de urgencia en **Cala Reona**. Cartagena (Murcia). Romano.

Jun-Jul 96- Prospecciones submarinas de urgencia en la **Boca Chica**. Cartagena (Murcia). Romano.

Feb 97- Prospecciones submarinas de urgencia en la **Dársena de Escombreras**. Cartagena (Murcia).

Mar 97- Prospecciones submarinas de urgencia en **Calabardina**. Aguilas (Murcia).

Oct 97-May 02- Prospecciones y excavaciones submarinas de urgencia en la **Isla de Escombreras**. Cartagena (Murcia). Romano/Medieval.

Jun 98- Prospecciones submarinas de urgencia en la **Dársena de Escombreras**. Cartagena (Murcia).

Oct 98- Supervisión de dragados en la **Dársena de Escombreras**. Cartagena (Murcia).

Nov 00- Supervisión de obras en el **Muelle de Alfonso XII**. Cartagena (Murcia).

Feb 02- Excavaciones en **La Raya**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Romano.

Mar-Ago 03- Excavaciones en **La Raya**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Romano.

Feb 04- Supervisión de dragados en **Nuevo Pantalán en Escombreras**. Cartagena (Murcia).

Mar-May 04- Prospecciones de urgencia en **Finca Miramar** (Cartagena). Romano.

May-Jun 04- Excavaciones de urgencia en **La Huertecica** (Cartagena). Romano.

Jun-Sep 04- Excavaciones en **La Raya**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Romano.

Abr 05- Excavaciones de urgencia en **C/ Carmen 7- C/ Sagasta 10**. Cartagena (Murcia). Romano-Moderno.

Ago 05-Feb 06- Excavaciones de urgencia en **La Huertecica**. Cartagena. Romano.

Mar 06- Supervisión de obras en **C/ Abelardo Valero 50**. La Alberca, Murcia.

Abr-Sep 07- Prospecciones y Excavaciones submarinas de Urgencia en **Nuevo Puerto de Laredo** (Cantabria). Moderno-Contemporáneo.

Nov 07-Ene 08- Prospecciones submarinas de Urgencia en **Emisarios Submarinos en Oropesa** (Castellón).

Mar-Abr 08- Prospecciones submarinas de Urgencia en **Sancti-Petri** (Cádiz).

Jul-Oct 08- Excavaciones de Urgencia en **Los Urrutias**. Cartagena (Murcia). Romano.

Jul 08-Feb 09- Prospecciones y Excavaciones Submarinas de Urgencia en **Nueva Dársena de Levante del Puerto de Valencia**.

Dic 09-Abr 10- Supervisión de obras y sondeos arqueológicos en **Las Amoladeras** (Cabo de Palos, Cartagena). Calcolítico.

Sep 10- Prospecciones y excavaciones submarinas en **Nuevo Atraque de Botafoc, Puerto de Ibiza**. Moderno.

Sep 10-Feb 11- Supervisión de obras en **Nueva conducción de abastecimiento de agua a Cartagena**.

Dic-11-Oct 12.- Supervisión de obras en **Proyecto de Regeneración y Adecuación Ambiental de la Bahía de Portmán**. (La Unión, Murcia).

Nov 12-Jun 13.- Supervisión de obras en **Renovación de la Infraestructura Hidráulica en la Avenida Tito Didio (Torre Ciega) de Cartagena**.

Jun-Oct 13.- Supervisión de obras en **Renovación de la Infraestructura Hidráulica en la Plaza de San Francisco y calle Honda de Cartagena**.

Mar-Abr 15.- Prospección Subacuática en el **Proyecto de Ampliación de la Explanada del Muelle de Poniente Norte del puerto de Palma de Mallorca**.

Oct 15.- Sondeos Arqueológicos Subacuáticos en el **Proyecto de Ampliación de la Explanada del Muelle de Poniente Norte del puerto de Palma de Mallorca**.

Feb-Abr 16.- Excavaciones Arqueológicas en la Central Térmica de Escombreras. **Poblado Romano de Escombreras**.

Oct 13-Presente.- Supervisión de obras en **Proyecto de Línea Ferroviaria y Desdoblamiento de Calzada en la Ampliación de la Dársena de Escombreras**. Excavaciones en el yacimiento “Poblado Romano de Escombreras”.

6.2. OTROS TRABAJOS

Dic 87- Excavaciones de urgencia en **C/Duque 33**. Cartagena (Murcia). Romano. Dir: M^a Dolores Laiz Reverte.

Dic 87-Jun 88- Excavaciones de urgencia en el yacimiento de **La Milagrosa**. Cartagena (Murcia). Púnico. Dir: Carmen Marín Baño.

Sep 89- Excavaciones ordinarias en el yacimiento de **Los Torrejones**. Yecla (Murcia). Romano. Dir: Manuel Amante Sánchez.

Oct-Nov 89- Dibujo de materiales arqueológicos. Museo Arqueológico Municipal de Cartagena.

Dic 89-Feb 90- Dibujo de materiales arqueológicos. Centro Regional de Arqueología. Comunidad Autónoma de Murcia.

Mar 90- Excavaciones de urgencia en el yacimiento de **La Loma del Escorial**. Los Nietos, Cartagena (Murcia). Ibérico. Dir. Carlos García Cano.

Abr 90- Dibujo de materiales arqueológicos. Centro Regional de Arqueología. Comunidad Autónoma de Murcia.

May-Jun 90- Trabajos arqueológicos submarinos en la **Dársena Interior del Puerto de Mazarrón** (Murcia). Dir: Fernando Pérez Rebollo.

Oct-Dic 90- Excavaciones submarinas en el pecio de **Cala Reona**. Cartagena (Murcia). Romano. Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas (CNIAS). Dir: Juan Pinedo Reyes/ M^a Ángeles Pérez Bonet.

Mar-May 91- Supervisión de la documentación gráfica para las II Jornadas de Arqueología Regional. Centro Regional de Arqueología. Comunidad Autónoma de Murcia.

Jun 91- Excavaciones ordinarias en el yacimiento de **La Loma del Escorial**. Los Nietos, Cartagena (Murcia). Ibérico. Dir: Carlos García Cano.

Oct 91- Dibujo de materiales arqueológicos. Centro Regional de Arqueología. Comunidad Autónoma de Murcia.

Oct-Dic 91- Excavaciones submarinas en la bahía de **El Espalmador Grande**. Cartagena (Murcia). Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas (CNIAS). Dir: Juan Pinedo Reyes.

Ene-Mar 92- Excavaciones de urgencia en el yacimiento de **El Cerro Negro**. Zarcilla de Ramos, Lorca (Murcia). Calcolítico-Bronce Antiguo. Dir: Miguel San Nicolás del Toro.

Mar-May 92- Supervisión de la documentación gráfica para las III Jornadas de Arqueología Regional. Centro Regional de Arqueología. Comunidad Autónoma de Murcia.

May-Jun 92- Excavaciones de urgencia en el yacimiento de **El Cerro Negro**. Zarcilla de Ramos, Lorca (Murcia). Calcolítico-Bronce Antiguo. Dir: Miguel San Nicolás del Toro.

Jul 92- Excavaciones de urgencia en **C/Cánovas del Castillo 3**. Murcia. Islámico. Dir: María Martínez Alcalde.

Ago-Oct 92- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Qara Quzaq** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Emilio Olávarri

Oct-Nov 92- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Nov 92-Ene 93- Dibujo de materiales arqueológicos y planimetrías de los yacimientos de Tell Jamis y Tell Qara Quzaq. Instituto del Próximo Oriente Antiguo.

May-Jul 93- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Sep 93- Excavaciones en el yacimiento de **La Maja**. Pradejón (La Rioja). Romano. Dir: Antonino González Blanco.

Oct-Nov 93- Prospecciones en el yacimiento de **Las Toscas**. Molina de Segura (Murcia). Paleolítico. Dir: L. Alberto García Blánquez.

Ene-Abr 94- Dibujo de materiales arqueológicos y planimetrías de yacimientos romanos del Término Municipal de Mazarrón (Murcia). Universidad de Murcia. Dir: Manuel Amante Sánchez.

May-Jul 94- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Ago 94- Excavaciones en el yacimiento de **La Maja**. Pradejón (La Rioja). Romano. Dir: Antonino González Blanco.

Ago-Sep 94- Dibujo de materiales arqueológicos y planimetrías del yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo.

Sep 94- Excavaciones en el yacimiento del **Cabezo Roenas (Begastrí)**. Cehegín (Murcia). Romano-Visigodo. Dir: Antonino González Blanco.

Oct-Dic 94- Excavaciones en el **Palacio Omeya de Amman** (Jordania). Medieval. Escuela de Estudios Árabes del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Dir: Antonio Almagro Gorbea.

Dic 94-Ago 95- Dibujo de campo y Anastylosis teórica del yacimiento de **Medina Siyasa**. Cieza (Murcia). Islámico. Centro de Estudios Árabes Ibn Arabí. Dir: Julio Navarro Palazón.

Sep-Nov 95- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Nov 95- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Qara Quzaq** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Ago 96- Excavaciones submarinas de urgencia en el **Nuevo Puerto Pesquero de Ceuta**. Romano. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Sep-Oct 96- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Jamis** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Oct 96- Excavaciones en el yacimiento de **Tell Qara Quzaq** (Siria). Instituto del Próximo Oriente Antiguo. Dir: Gonzalo Matilla Séiquer.

Dic 96- Dibujo de materiales arqueológicos. Museo de Murcia.

Feb-Jun 97- Inventario de materiales arqueológicos. Museo Arqueológico de Lorca.

Jul 97- Excavaciones submarinas en el **Pecio Catalá-Baix del Cavall**. Denia (Alicante). Medieval. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Mar-Ago 00- Excavaciones de urgencia en el yacimiento de **El Mojón**. Isla Plana, Cartagena (Murcia). Romano. Dir: Julio A. Martínez López.

Sep-Nov 00- Excavaciones de urgencia en **Pza. Amores**. Murcia. Islámico. Dir: Guillermo Pascual Berlanga.

Feb-Abr 01- Prospecciones submarinas en el yacimiento de **Punta de Algas**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Romano. Dir: Inmaculada Arellano Gañán.

Jun-Jul 04- Excavaciones de urgencia en **C/ Valle de Húcal 6**. La Azohía (Cartagena). Romano. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Mar-Jul 05- Excavaciones en **La Raya**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Romano. Dir: Alfredo Porrúa.

Jul-Ago 05- Prospecciones de urgencia en **Lomas del Alamillo**. Puerto de Mazarrón (Murcia). Dir: Juan Pinedo Reyes.

Jul-Oct 05- Supervisión de dragados en **Muelle de ENAGAS**. Dársena de Escombreras (Cartagena). Dir: Juan Pinedo Reyes.

Mar-Abr 06- Prospecciones submarinas de urgencia en **Prolongación del Dique de Abrigo del Puerto de San Pedro del Pinatar**. San Pedro del Pinatar (Murcia). Dir: Michael N. Trojan.

May-Jun 06- Excavaciones submarinas de urgencia en **Nueva Dársena de Levante del Puerto de Valencia**. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Sep-Oct 06- Excavaciones submarinas de urgencia en **Nuevo Puerto Deportivo de Javea** (Alicante). Dir: Juan Pinedo Reyes.

Ene-Feb 08- Excavaciones submarinas de urgencia en **Nueva Dársena de Levante del Puerto de Valencia**. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Jul 09- Excavaciones Submarinas en el pecio **Bajo de la Campana I** (Murcia). Fenicio. Dir: Juan Pinedo Reyes y Mark Polzer. Ministerio de Cultura/Institute of Nautical Archeology (South Texas A&M University).

Feb-Abr 11- Prospecciones y excavaciones submarinas en **Nuevo Atraque de Botafoc, Puerto de Ibiza**. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Mar 12- Excavaciones de urgencia en **C/Romero, 4-6, Cabo de Palos** (Cartagena). Romano. Dir: Juan Pinedo Reyes.

Abr-May 16- Prospecciones y sondeos submarinos en **Bahía del espalmador Grande. Puerto de Cartagena**. Dir: Juan Pinedo Reyes.

El abajo firmante declara bajo su responsabilidad ser ciertos todos los datos contenidos en el presente documento.

Cartagena, Diciembre de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Alonso Campoy', with a horizontal line underneath.

Fdo. Daniel Alonso Campoy.

INFORMACIÓN PERSONAL

Eduardo González Mellídez +34 91 813 9090  +34 679 89 1412 edu@tecmarin.com www.tecmarin.com Skype edutecmarin

Fecha de nacimiento 25/06/1984 | Nacionalidad Española

EXPERIENCIA PROFESIONAL

1998-2004

**Tecnologías Marinas y
de Comunicación****Periodo de formación y prácticas.
Especialización en oceanografía**

2004-2007

Tecmarin 1990 SL**Técnico en oceanografía**

2007-Actualidad

Tecmarin 1990 SL**Dirección Técnica**

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

COMPETENCIAS PERSONALES

Lengua materna

Español

Otros idiomas

Inglés

Francés

COMPRESION		HABLADO		ESCRITO
Auditiva	Lectura	Interacción oral	Expresión oral	
B1	B2	B1	B1	B1
3er Curso de la Escuela oficial de Idiomas en Fuengirola Málaga. Curso "General English" nivel Intermediate por Leeds University, coordinado con la Universidad Politécnica de Madrid. Año 2010				
A1	A1	A1	A1	A1

Nivel: A1/2: usuario básico - B1/2: usuario independiente - C1/2: usuario competente
Marco común Europeo de referencia para las lenguas**Permiso de conducir**B1
A1

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones. Esp. Sonido e Imagen.

PFC: “Técnicas y Aplicaciones de la Hidroacústica” Calificación final: **Sobresaliente**

Universidad de Universidad Politécnica de Madrid.

Nivel: MECES 2. EQF: 6

Informática

- Aplicaciones de ofimática (Office, Open Office, ..)
- Lenguajes de programación (C, C++, Microsoft Visual Studio)
- Lenguajes de programación matemática (Matlab, Mathematica)
- Programas de sonorización de recintos (Ease, Cubase, Nuendo)
- Programa de evaluación de sistemas electroacústicos (Sistema Pulse)
- Sistema de simulación de circuitos electrónicos (Pspice, Aimspace)
- Sistemas de adquisición y procesamiento de datos oceanográficos (PDS2000, Hypack, Hysweep, SonarPro, IsisSonar, Geosuite, KingdomSuite, TEI Utilities)
- Modelos 3D (Fledermaus, CloudCompare, etc)
- Software GIS (Autocad, Global Mapper, ..)
- Software Acústica Pasiva PAM (PAM-GUARD, ROCCA,)

Hardware

- Ecosondas Multihaz (Reson, Odom, Elac, etc)
- Ecosondas Monohaz (Reson, Simrad, etc)
- Sonar de Barrido Lateral (Klein, C-Max, Edgetech, Tritech. Imagenex, etc)
- Laser Scanner (Riegl)
- GPS (Trimble, Leica, Topcon, Hemisphere, etc)
- Sensores de movimiento (IXSEA, TSS, SMC, etc)
- Sensores (Keller, KVH, Reson, Odom, etc)

Formación complementaria

- Curso de Batimetrías con Hypack/Hysweep.

Hypack y Fundación Valencia Port.

- Curso Athens “GPS and GIS Used in Coastal Cartography”

Universidad Politécnica de Madrid.

- Curso “Sistema Integrado de Gestión” – Iso9001, Iso14001 y Prevención de Riesgos Laborales Formación Tripartita

- Técnico en Acústica Pasiva.

Bio-waves San Diego (California, EEUU) 2013

- Básico en prevención de riesgos laborales.

Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad de Madrid

- Curso online “Image and video processing: From Mars to Hollywood with a stop at the hospital”.

Duke University. 2013

- Curso de Autocad 2013 3D

- Curso de Gestión de Proyectos.



Formación Online. 2014
- Webinar HYPACK: “0”

ESPECIALIZACION

- Estudios marinos y portuarios (Batimetrías, geofísica marina de reflexión y refracción, sonar de barrido lateral, laser scanner y Mobile Mapping, toma de muestras, ...)
- Análisis y procesado de datos: manejo de software de alto nivel para el procesado de los datos recogidos en campaña. Manejo de herramientas de limpieza y representación de resultados.
- Especialista en hidroacústica y electrónica.
- Técnico en Acústica Pasiva (PAM). Monitoreo e identificación de especies mediante sistemas autónomos.

MOTIVACION

Atraído desde pequeño por el mar y por el mundo de la ingeniería, trató de aprovechar los veranos y periodos vacacionales para intervenir y formarse en el terreno de los estudios marinos, colaborando en las campañas y en el procesado de los datos recogidos.

Comenzando con su primera campaña con tan sólo 14 años, su participación fue más activa compaginándolo con sus estudios universitarios en ingeniería a partir del 2003 para finalmente formar parte a tiempo completo de la empresa de la que es socio desde el 2007 hasta la actualidad, habiendo participado en más de 100 proyectos.

Persona activa y entusiasta de las nuevas tecnologías, autodidacta y con gran interés en ampliar su formación mediante cursos especializados.

EXPERIENCIA LABORAL

Año	Proyecto	Tareas Realizadas	Cliente
1998	98CorrentVigo	Colaboración y formación para para localizar y recuperar un correntímetro perdido en la boca de la Ría de Vigo. Recuperado con éxito.	Facultad de Ciencias de la Universidad de Vigo
2003	Trafalgar0307	Estudio geofísico de control para valorar la conveniencia de un estudio más profundo para la construcción de un parque eólico con plantas de cultivos en las bases	Fondemar
	Chipiona0307	Estudio geofísico de alta resolución para un dragado del puerto.	Agencia Pública de Puertos de Andalucía (EPPA).
	Tarifa0307	Estudio geofísico previo a sondeos para la ampliación del Puerto de Tarifa	Autoridad Portuaria de Tarifa
2004	Guadalquivir0406	Obtención de vibrocorers y testigos de gravedad en todo el cauce del río, para análisis químicos de los sedimentos	Aemón 07
2005	Santander0511	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse y 3.5KHz en el canal de acceso al muelle 9 de Raos para un posible dragado	Fondemar
2006	Algeciras0602	Campaña de estudio geofísico con Geopulse, 3.5KHz para la ampliación del Puerto de la Bahía de Algeciras en la zona de San García	Fondemar, por encargo de la Autoridad Portuaria (APBA).
	Aulencia0604	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5Khz, Ecosonda Paramétrica y Georradar para evaluar el volumen de fangos en el embalse colmatado de Aulencia (Madrid)	Espazyme
	Barbate0606	Estudio con Geopulse, 3.5 KHz, SBL, Ecosonda Multihaz y toma de muestras con Vibrocorer y Box Corer, entre Trafalgar y Cádiz	Universidad de Granada.
	Almería0606	Estudio geofísico, batimétrico y toma de muestras superficiales para el Dique de Poniente del Puerto de Almería	Autoridad Portuaria de Almería

	Puntales0606	Estudio geofísico, batimétrico y toma de muestras superficiales y profundas con Vibrocorer más medida de corrientes	Ministerio de Defensa en la Base Naval de Puntales.
	Algeciras0609	Campaña de estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz para la ampliación del Puerto de la Bahía de Algeciras en la zona del Dique Exterior	Fondemar.
	Santander0609	Campaña de toma de muestras con Vibrocorer de alta frecuencia en la zona de Terquisa.	Autoridad Portuaria de Santander
	Ibiza0609	Estudio geofísico, batimétrico, mapas sonográficos y toma de muestras superficiales para el proyecto del puerto deportivo de La Punta en Ibiza	Puerto Deportivo de la Punta SL
	Algeciras0612	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz para conocer el asentamiento del Dique Exterior y en Crinavis	Fondemar
2007	Barna0702	Campaña de estudio batimétrico de muy alta resolución y precisión en las playas de Barcelona, con Ecosonda Multihaz Reson 8125, en el buque "Teresa Rosa"	Dirección General de Costas
	Llança0704	Estudio Geofísico y Sondeos para la Definición de las Obras de Construcción del Dique Exento Rebasable en el Puerto de Llança en Llança (Girona)	IBERINSA
	Júcar0705	Estudio batimétrico multihaz y geofísico de los tres tramos del río Júcar comprendidos entre la rambla Casella y el azud de la Marquesa	Confederación Hidrográfica del Júcar
	Guardamar0709	Estudio geofísico y batimétrico con Geopulse y Sonar de Barrido Lateral y medida de corrientes en la Desembocadura del río Segura.	Iberinsa
2008	PUMAZ0803	Procesado de la campaña de pruebas de equipos multihaz y estudio con Sonar de Barrido Lateral bifrecuencia simultánea para generar un mosaico digital de la zona del hundimiento del "DON	Instituto Español de Oceanografía

		PEDRO” y del parque de Ses Salines en Ibiza	
	ArqueoMed0805	Campaña para la aplicación experimental de técnicas geofísicas para la localización, investigación y difusión del patrimonio arqueológico subacuático en la zona de La Caleta (Cádiz). Con sistemas de ecosonda multihaz, sonar de barrido lateral digital de doble frecuencia y ecosonda paramétrica entre otros	Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (IPH)
	Rande0710	Procesado de la campaña de arqueología subacuática dirigida por el arqueólogo Javier Luaces, para un estudio previo de los pecios de la batalla de Rande, en el B/O “Mytilus”.	Colaboración con la Universidad de Vigo
	Ruidera0811	Estudio batimétrico en las lagunas Batana y Colgada.	GMC Ingeniería y la Confederación Hidrográfica del Guadiana
2009	La Paloma0902	Estudio geofísico y supervisión del trabajo para el proyecto del puerto de aguas profundas en La Paloma (Uruguay). Instalación, puesta en marcha, trabajo de campo y procesado de sonar.	IBERINSA
	Canal0209	. Procesado de sonar de barrido lateral	Laboratorio de Baleares del IEO y Marviva.
	Camposoto0907	Procesado de sonar de barrido lateral para localización de zonas con concentración de proyectiles y elementos arqueológicos en el polígono de tiro de la playa de Camposoto	CACYTMAR Universidad de Cádiz
	Multihaz0909	Procesado de datos de la campaña de batimetría multihaz de alta resolución para cartografiar “pop marks” y otros elementos dentro del proyecto de gases en sedimentos	Universidad de Vigo
	DársenaPesca0911	Estudio batimétrico, geofísico y sondeos en la Dársena de Pesca del Puerto de Tenerife, para dragado y restos	PROMAR 2007 para la Autoridad Portuaria

2010	Argusino0912	arqueológicos enterrados Estudio batimétrico y geofísico con Multihaz y Sonar de Barrido Lateral de precisión, para hacer una restitución en 3D del pueblo sumergido de Argusino en el embalse de La Almendra	Barbara Fluxá
	Carboneras1002	Estudio geofísico en el puerto de la Central Térmica de Carboneras en dos zonas, una para el enterramiento de una tubería de toma de agua y otro para ampliación del puerto	METOSUR para Ferrovial
	Osmetria1	Procesado de sonar de la campaña de control de gases en sedimentos	Universidad de Vigo
	La Arena1006	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución frente a la playa de La Arena (Bilbao) en el B/O "Aztimar"	Centro oceanográfico AZTI
	Bajadilla1007	Estudio geofísico para la ampliación del puerto de la Bajadilla en Marbella, con Geopulse/3k5, Sonar de Barrido Lateral bifrecuencia y Ecosonda Multihaz de precisión	Metosur
	Bilbao1010	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el Abra exterior para un dragado en el B/O "Aztimar"	Centro oceanográfico AZTI
	OSMETRIA2	Procesado de Ecosonda Multihaz de la campaña de control de gases en sedimentos	Universidad de Vigo
	Tenerife1012	Estudio batimétrico de las dársenas de Los Llanos, Anaga y Dique del Este del puerto de Tenerife con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, incluidos muelles y escolleras. B/O Calima	Promar-2007, para la Autoridad Portuaria
2011	La Arena1101	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución frente a la playa de La Arena (Bilbao) en el B/O "Aztimar"	Centro oceanográfico AZTI.
	Granadilla1104	Estudio batimétrico de control en la zona asociada al futuro puerto de Granadilla en Tenerife con Ecosonda Multihaz de muy alta	Promar-2007, para la Autoridad Portuaria de Tenerife

		precisión, incluidos muelles y escolleras. B/O Calima	
SanAndrés1105		Estudio geofísico mediante sonar de barrido lateral, ecosonda multihaz de alta resolución, geopulse y 3.5KHz, para estudio del puerto de Tenerife. B/O "Calima	Promar 2007, para la Autoridad Portuaria de Tenerife
Vilamoura1106		Estudio batimétrico mediante ecosonda multihaz de alta resolución para calibración y comprobación de sistema Lidar aerotransportado	Stereocarto
Tarragona1106		Campaña de vibrocorers de 6 metros de longitud con el sistema Geocorer, en el buque/plataforma "América Primera"	Tecnoambiente
Osmetria3_1106		Campaña con ecosonda multihaz de alta resolución, geopulse y 3.5KHz para la localización de gases en sedimentos. Con el B/O Mytilus	Universidad de Vigo
Espinho1106		Estudio batimétrico mediante ecosonda multihaz de alta resolución para calibración y comprobación de sistema Lidar aerotransportado	Stereocarto
Benalmadena1_1107		Estudio mediante ecosonda multihaz de alta resolución para la localización y mapeado de concentraciones de arena en el puerto de Benalmádena	Puerto de Benalmádena
Samil1_1107		Estudio con ecosonda multihaz de muy alta resolución para la construcción de un emisario submarino	Universidad de Vigo
MeshAtlantic_11		Estudio mediante sonar de barrido lateral y ecosonda multihaz de las zonas de Portimao y Sagres. Para el proyecto europeo MeshAtlantic	Instituto Español de Oceanografía y la Universidad do Algarve
Samil2_1108		Ampliación de la campaña anterior (Samil1).	Universidad de Vigo
Vivero1109		Estudio arqueológico en la ría de Vivero mediante sonar de barrido lateral y magnetómetro.	Argos y la Xunta de Galicia
Benalmadena2_1111		Estudio mediante ecosonda multihaz de muy alta resolución	Puerto de Benalmádena

		para la localización y mapeado de concentraciones de arena en el puerto. Comprobación del dragado realizado	
	Osmetria4_1111	Campaña con ecosonda multihaz de alta resolución y estudio geofísico con geopulse y 3.5KHz para la localización de gases en sedimentos	Universidad de Vigo
	SAndres/Deste-1112	Continuación de la campaña (SanAndrés-1105). B/O "Calima".	PROMAR 2007
2012	Lagares1202	Estudio Geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y Magnetómetro, frente a la playa de Samil. Para el "Estudio geofísico de los fondos marinos para el anteproyecto del emisario submarino de la EDAR de Lagares(Vigo)"	SAITEC
	Galilea1203	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral en la Bahía de Bayona para prácticas de alumnos. B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	IIMEquipos1203	Estudio geofísico con Sonar de Barrido Lateral para localizar equipos de dos fondeos frente a Cabo Silleiro. B/O "Mytilus"	Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo. CSIC
	VibroLagares1203	Estudio de toma de 30 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua frente a la playa de Samil. Para el "Estudio geofísico de los fondos marinos para el anteproyecto del emisario submarino de la EDAR de Lagares(Vigo)"	SAITEC
	VibroBilbao1204	Estudio de toma de 39 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua para el puerto de Bilbao como complemento a la geofísica realizada previamente	AZTI
	VibroUVI1206	Estudio de toma de 6 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua en	Universidad de Vigo

		la ría de Vigo para la localización de gases en sedimentos	
	GeoBilbao1208	Estudio Geofísico somero con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la Dársena de Cruceros y Aspe	AZTI y la Autoridad Portuaria de Bilbao
	VibroBilbao1208	Estudio de toma de 6 muestras profundas con vibrocócorer y sistema patentado de inyección de agua en la Dársena de Cruceros Zumaia-8	AZTI y la Autoridad Portuaria de Bilbao
	Garachico1209	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en el interior del puerto y la bocana para la Dirección General de Costas. "B/O "Calima	PROMAR 2007
	Urdaibai1210	Estudio batimétrico de muy alta Precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la Ría de Urdaibai. Procesado de todos los datos para enlazando la batimetría con topografía de playa y Lidar	Patronato de la Reserva de la Biosfera
	Plocan1210	Estudio geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz en Gran Canaria, en la zona del proyecto de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN). B/O Atlantic Explorer	Acciona Ingeniería
	Anaga-1210	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK para localizar descalses y geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz con fines de control de dragado en la Dársena de Anaga. B/O "Calima"	PROMAR 2007, para la Autoridad Portuaria
	RepNaval1212	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPS RTK en la zona del Astillero Rednaval del Puerto de la Luz (Gran Canaria). B/O "Calima",	PROMAR 2007
2013	LosCristianos1304	Instalación de sistema de Posicionamiento GPS RTK en grúa	PROMAR 2007

		para posicionar los bloques de la escollera del puerto	
Tordesillas1305		Batimetría monohaz del río Duero en zona cercana a Tordesillas	CARTODESIA
Ecomer1306		Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la ría de Pontevedra, ría de Arosa, ría de Muros y ría de Corcubión	Universidad de Vigo
Bimep-1306		Estudio Geofísico somero con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la zona de Bimep (País Vasco). B/O AztimarBat	AZTI-TECNALIA
LASEA1308		Campaña de muestreos con VibroCorer de 6 metros con Inyección de Agua y Piston Corer de 6 metros + Pilot Corer de 1 metro. B/O Ramón Margalef	Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC + UGR) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME)
SanAndres1309		Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz, estudio geofísico somero con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, sonar de barrido lateral, magnetometría y GPS RTK en la zona del San Andrés (Tenerife). B/O "Calima	PROMAR 2007
MolinoHoz1310		Estudio batimétrico y geofísico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y toma de muestras con Piston Corer y Draga en el embalse de Molino de la Hoz	LABAQUA para la Confederación Hidrográfica del Tajo
Pquetzal1311		Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y toma de muestras con Vibrocorer y Draga dentro de un estudio de dinámica litoral en Puerto Quetzal, Guatemala.	Elittoral
Algebat1312		Estudio batimétrico con ecosonda monohaz para control del emisario de Enagás en la playa de Palmones	LABAQUA
Cabezuela1312		Estudio con Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia simultánea en	LABAQUA

		la zona del Bajo de la Cabezuela para el estudio bionómico.	
2014	GSola1403	Estudio con ecosonda Monohaz bifrecuencia y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el embalse García de Sola con integración de sondeos previos	Vertice Geosistemas
	SJose1403	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en el puerto de San José, de Tenerife. B/O "Calima",	PROMAR 2007
	Barrage1404	Estudio con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el embalse Sidi Mohamed Ben Abdellah, junto a Rabat (Marruecos)	THS
	Escombreras1405	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y toma de muestras con Draga para el proyecto de un emisario para una desaladora en el puerto de Escombreras	INCREA
	Ibiza1405	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Sísmica de Reflexión con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y Sísmica de Refracción para la ampliación de las líneas de atraque en los muelles de Botafoc de Ibiza	Autoridad Portuaria de Baleares
	Iberport1406	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en la zona de los muelles comerciales del puerto de Ibiza.	IBERPORT
	Anaga1406	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la Dársena de Anaga del puerto de Tenerife. B/O "Calima"	PROMAR 2007
	ECOMER2014	Campaña de control de gases en sedimentos con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	Salinetas1409	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y	PROMAR 2007

		3.5KHz de alta resolución y toma de muestras con Piston Corer en el Muelle y zonas de atraque de Salinetas en Gran Canaria	
	BSantos1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el Barranco de Santos en la Dársena de Los Llanos de Tenerife. B/O“Calima”,	PROMAR 2007
	FondeaderoTF1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el Fondeadero del puerto de Tenerife. B/O“Calima”	PROMAR 2007
	VibroLanza1412	Toma de muestras de sedimento con Vibrocorer de alta frecuencia e inyección de agua en el puerto de Los Mármoles de Lanzarote	PROMAR 2007
	SAndres1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en la zona de San Andrés con Promar-2007, para Sacyr en el B/O “Calima”	PROMAR 2007
2015	LaPalma1502	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el puerto de San Sebastián de la Palma	PROMAR 2007
	LosLLanos1502	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el la dársena de Los Llanos del puerto de Tenerife	PROMAR 2007
	Valparaiso1503	Procesado del estudio con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y Sonar de Barrido Lateral en el puerto de Valparaiso para ampliación del muelle de OHL	OCSA-Geofísica
	PalmaM1503	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral, toma de muestras con Vibrocorer y Draga, Análisis de laboratorio y estudio arqueológico, en el muelle de Poniente Norte del puerto de Palma de Mallorca	Técnicas Reunidas
	Valencia1504	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el muelle de MSC en el Puerto de Valencia	SACYR

	CBermeja1504	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la zona de Cueva Bermeja del puerto de Tenerife. B/O "Calima"	PROMAR 2007
	Sagunto1507	Estudio con Ecosonda Multihaz de alta precisión en el Muelle Norte del puerto de Sagunto	Autoridad Portuaria de Valencia
	SanAndres1507	Instalación y configuración de sistema de posicionamiento GPS RTK en grúa para colocación de bloques en la construcción de una escollera.	SACYR
	Aqaba1508	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución para la reparación y construcción del nuevo Jetty del Puerto Sur de Aqaba (Jordania)	Técnicas Reunidas
	KsarSguir1509	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para la comprobación del dragado y estado final de la obra, en el nuevo puerto militar de Ksar Sguir (Marruecos)	THS
	Anaga1510	Estudio batimétrico de muy alta Precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la Dársena de Anaga del puerto de Tenerife. B/O "Calima"	PROMAR 2007
	PuntaDiqueEste1510	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución de la punta del dique del Este (Tenerife)	PROMAR 2007
	OSMETRIA5_1510	Toma de muestras de sedimento con Vibrocorer de alta frecuencia e inyección de agua en la Ría de Corcubión.	Universidad de Vigo
	1512LosLlanosDrag_1	Estudio con Ecosonda Multihaz para la comprobación del dragado de la entrada de la dársena de los Llanos	PROMAR 2007
2016	1601BarrSanAndres	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz para comprobar la evolución de la salida al mar del barranco	PROMAR 2007

1601AnagaDrag	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz para comprobación del dragado	PROMAR 2007
1601LosLlanosDrag_2	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz para la comprobación del dragado de la entrada de la dársena de los Llanos	PROMAR 2007
1601AlgecirasMono	Batimetría Monohaz, campaña anual en playa cercana a Algeciras (Cádiz)	LABAQUA
1603MorroJable	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en el puerto de Morro del Jable en la isla de Fuerteventura.	PROMAR 2007
1604LasPalmasCajun	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Las Palmas para atraque seguro de la plataforma petrolífera Cajún Express	QSTAR
1605AnagaDrag	Batimetría multihaz en la dársena de Anaga para comprobación de calados.	PROMAR 2007
1606BarbateSBL	Campaña con Sonar de Barrido Lateral en Barbáte (Cádiz)	FTP-BROADCAST
1606PresaGrado	Batimetría multihaz de muy alta resolución en la presa del Grado (Huesca)	Inhisa
1606DiqueSanAndres	Batimetría multihaz de muy alta resolución como comprobación final del Dique de San Andrés (Tenerife)	PROMAR 2007
1606Granadilla	Batimetría multihaz de muy alta resolución para comprobación del sistema batimétrico de la obra	PROMAR 2007
1606LasPalmasPlat2	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Las Palmas para atraque seguro de la plataforma petrolífera DD1	QSTAR
1609AnagaDrag	Batimetría multihaz en la dársena de Anaga para comprobación de calados.	PROMAR 2007
1609LaCogotas	Batimetría monohaz en el embalse de las Cogotas (Ávila)	TOPSA Topografía

	1610LasPalmasFondeaderoSBL	Campaña con Sonar de Barrido Lateral del nuevo fondeadero del Puerto de Las Palmas	Autoridad Portuaria de Las Palmas
	1610DarsenaAnaga	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Anaga (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaPesquera	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Pesquera (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaLosLlanos	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Los Llanos (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaDelEste	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena del Dique del Este(Tenerife)	PROMAR 2007
	1611PlayaSanJuan	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Playa San Juan (Tenerife)	PROMAR 2007
	1611PlayaBlanca	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución para la Ampliación del Puerto de Playa Blanca (Lanzarote)	FCC
	1611CadizSBL	Estudio con Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia simultánea en la zona del Bajo de la Cabezuela para el estudio bionómico.	LABAQUA
	1611AlgecirasMono	Batimetría Monohaz, campaña anual en playa cercana a Algeciras (Cádiz)	LABAQUA
2017	1701ValenciaBathy	Batimetría Monohaz en el cauce viejo del Turia en su último tramo en Valencia.	ANALAQUA

INFORMACIÓN PERSONAL

Francisco González Sánchez +34 91 813 90 90  +34 667 33 51 03 fgonzalez@tecmarin.com www.tecmarin.com Usuario Skype: tecmarin

Fecha de nacimiento 05/07/1955 | Nacionalidad Española

EXPERIENCIA PROFESIONAL

1980-1984	Instituto Español de Oceanografía	Becado en distintos proyectos (Programa de Cooperación Hispano-Norteamericano para el estudio de la Plataforma Continental del Mediterráneo Español, Convenio entre el Instituto Geológico y Minero y el Instituto Español de Oceanografía para la recopilación y ordenación de datos para el estudio de los Fondos Marinos, Dos Becas consecutivas del Convenio entre la Dirección General de Puertos y Costas y el Instituto Español de Oceanografía para la realización de trabajos de Geología Marina.)
1984-1987	GEOMYTSA	Trabajando para el Instituto Español de Oceanografía, por un contrato de mantenimiento anual firmado entre ambos.
1987-1989	GEOMYTSA	Prestando ya servicio en la empresa. Se continúa con el mantenimiento de los equipos del IEO y otras empresas.
1990-2007	Tecnologías Marinas y de Comunicación	Actividades como empresario autónomo y profesional libre.
2007-Actualidad	TECMARIN 1990 SL	Director

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

Universitaria

1973-1977	ETSIT UPM	Comenzando a estudiar Ingeniería Superior de Telecomunicaciones
1877-1979	EUITT UPM	Título de Ingeniero Técnico en Telecomunicación. Esp. Sonido e Imagen Nivel: MECES 2. EQF: 6

Profesional

1980-2013	Estudio de la documentación técnica de todos los equipos de Geología Marina del Instituto Español de Oceanografía, de los equipos geofísicos y ecosondas Mono y Multihaz del B.I.O. "HESPERIDES" y de los equipos utilizados por otros organismos y empresas en las campañas y trabajos realizados, y los propios de Tecmarin 1990,SL.
1877-1979	Seminario "Oceanexport" en las instalaciones de IFREMER en Brest (Francia). Curso de utilización y mantenimiento de los equipos hidrográficos NAVITRONIC en Aarhus (Dinamarca)
1985	Curso de familiarización práctica con el sistema de posicionamiento por satélites GPS.
1991	Curso de manejo de Ecosondas a bordo del BIO "HESPERIDES".
1995	. Curso de manejo del Procesador Sísmico Delph2 (Elics).
1996	Curso de manejo del Procesador Sísmico SES (Geoacoustics) en Great Yarmouth (UK)
1997	Curso de instalación y manejo de la ecosonda multihaz Atlas Fansweep-20.
1999	Curso de manejo de ecosonda multihaz Simrad EM3000 Dual.
2001/2002	Curso de manejo de ecosondas multihaz RESON (8125 y 8101)

Militar

1979-1980	Mantenimiento de la estación de radio y los teletipos de la Compañía de Transmisiones de Ceuta.
------------------	---

Otros

Conocimientos de hardware de microprocesadores y de software (QBASIC, MS-DOS, WINDOWS, HPL, FORTRAN, UNIX)

Congresos

- 1977** I Congreso de Higiene Industrial, prestando especial atención a lo relativo a efectos del ruido y las vibraciones y su atenuación.
- 1985** Seminario OCEANEXPORT organizado por la Asociación Francesa de Materiales Oceanográficos con la ayuda y soporte de IFREMER, en el centro que tiene éste último en Brest (Francia), durante los días 16 al 20 de Septiembre.

Premios y Condecoraciones

- 1988** Cruz del Mérito Naval con distintivo blanco (BOD nº 126)

COMPETENCIAS PERSONALES

Lengua materna

Español

Otros idiomas

	COMPRENSION		HABLADO		ESCRITO
	Auditiva	Lectura	Interacción oral	Expresión oral	
Inglés	A2	A2	A2	A2	A2

Nivel: A1/2: usuario básico - B1/2: usuario independiente - C1/2: usuario competente
Marco común Europeo de referencia para las lenguas

Permiso de conducir B1
A1

EXPERIENCIA PERSONAL

Oceanografía

Comenzando en 1980 como único responsable del mantenimiento electrónico en el Departamento de Geología Marina del I.E.O., y habiendo continuado hasta la fecha realizando trabajos similares con dicho centro, otros organismos estatales y empresa privada, y como autónomo y empresario, se tiene una vasta y única experiencia profesional en los equipos, materiales, trabajos de campo y procesamiento de datos asociados al medio marino. Esta experiencia se vio aumentada con las campañas realizadas a bordo del B.I.O. "HESPERIDES" y diversos buques de otros países. En la actualidad esta experiencia se está aplicando a diseño de nuevas técnicas y equipos, a solucionar problemas de campo con las técnicas más avanzadas, asesoría y realización directa de los trabajos, y cursos especializados.

A continuación se relacionan equipos que ha mantenido, instalado, mejorado y/o conoce documentalmente:

- Ecosondas:

- .Batimetría de precisión (EDO, ATLAS, RAYTHEON, SIMRAD, NAVITRONIC, ODOM)
- .Pesqueras (ELAC, FORUNO, SIMRAD)
- .Multihaz (SEABEAM(1982), SIMRAD EM SERIES, ATLAS FANSWEEP, RESON, ODOM, R2SONIC)
- .Clasificación de fondos (RoxAnn, QTC)

- Sonar de Barrido Lateral (KLEIN, O.R.E., EG&G, DOWTY, GEOACOUSTICS, C-MAX, EDGETECH y otros)

- Sísmica de Reflexión y Refracción:

-) Baja penetración: Penetradores de fangos (ORE, ORETECH, EDO, KLEIN), Pinger Probe (EG&G)
-) Media penetración: UNIBOOM Y UNIBOOM SUB-TOW(EG&G), GEOPULSE (ORE-FERRRANTI), APPLIED ACOUSTICS, SEISTEC, BubblePulse (DATASONICS), Minisparker (SIG), TOPAS (SIMRAD), Innomar (2D y 3D), Geo-Sparker.
-) Alta Penetración: SPARKER de EG&G y Fairfield, AIRGUN de BOLT (hasta grandes arrays), FAIRFLEX de Fairfield, WATERGUN, SLEEVEGUN.
-) Multicanal: DFS-IV y DFS-V de TEXAS INST.
-) Hidrófonos y streamers de recepción sísmica de hasta 96 canales
-) Sistemas de control de Streamers
-) Sistemas de preprocesado de multicanal y control de calidad.
-) Sistemas de procesamiento digital (DEPLH, SES, GEOSUITE, KINGDOM SUITE, otros)

- Posicionamiento:

- .Radioposicionamiento (SYLEDIS MR-3 Y SR-3, TRISPONDER, LORAN-C, etc.)
- .Basados en satélites (TRANSIT, GPS, GPS DIFERENCIAL, RTK, OEM)
- .Posicionamiento acústico (ORE, Sonardine, Linkquest)
- .Radioenlaces para transmisión de datos.

- Medición de Movimiento y Rumbo de precisión (TSS, Seatex, IxSea, SMC, Applanix) aplicado principalmente a Ecosondas Multihaz

- Registradores de papel húmedo, seco y térmico tanto analógicos como digitales (EPC, HYDROPRODUCT, EDO, KLEIN, EG&G, DOWTY, ALDEN, OYO,...)

- Registradores analógicos de trazo Hewlett-Packard

- Magnetómetros marinos y de tierra (GEOMETRICS, MarineMagnetics,)

- Sistemas de adquisición y procesamiento de datos oceanográficos (GEOMETRICS, NAVITRONIC, HYPACK, MASTERCHART, SEAEXPLORER, DELPH, OCTOPUS, RESON)

- Plotters (HOUSTON, BBC, CALCOMP, IBM, HP Y OTROS)

- Unidades de registro magnético analógicas, digitales y DAT (UHER, KENNEDY, PERTEC, TANDBERG, TEAC)

- **Cámara submarina profunda**(BENTHOS) y sistemas Digitales diversos.
- **Sistemas de vídeo remoto** (SONY) aplicado a grandes profundidades.
- **Módulos de medición de rumbo e inclinación.**
- **Sistemas de mediciones físicas, biológicas y de amarre** (correntímetros, puentes de salinidad y temperatura y CTD para calibración de ecosondas, relés acústicos y pingers, XBT, velocidad del sonido, BioCTD).
- **Sistemas de toma de muestras de fondo** (Dragas SHIPECK y VAN VEEN, Box Corer, Gravity Corer para roca y sedimentos, Piston Corer, Vibrocorer)
- **Sistemas de generación de energía a partir de energías alternativas, aplicadas al medio marino.**
- Uso y mantenimiento de grupos electrógenos.
- **Diseños propios** de boyas de oleaje y deriva.
- **Tornos hidrográficos** (ORE, KLEIN, McTOW REELS, diseño propio)
- **Equipo de medida y calibración** (osciloscopios, analizadores de espectro, frecuencímetros, analizadores lógicos, generadores de funciones, hidrófonos de calibración, etc.)
- **Unidades de contaje de longitud de cables** (diseño propio, T-Count y otros)
- **Sistemas de medición de inclinación de cables de arrastre** (diseño propio)
- **Sistemas asociados a la Arqueología Submarina** (Aplicación de métodos, diseño propio).

EXPERIENCIA LABORAL

Año	Proyecto	Tareas Realizadas	Cliente
1981	GValencia-81	Campaña de toma de muestras de sedimentos por el lto. JAIME ALMERA en el Golfo de Valencia. Apoyo con Sonar de Barrido Lateral. B/O "GARCIA DEL CID"	
	GATIÑO-81	Trabajos en el litoral levantino dentro del Convenio Hispano-Norteamericano para el Estudio de la Plataforma Continental, en el B/H "TOFIÑO" de la Armada Española.	
	HERCULES-81	Trabajos en el Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo en el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA" de la Subsecretaría de Pesca.	
	LANZAROTE-81	Estudios en las Islas Canarias, para el levantamiento de cartas de pesca. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
1982		Campaña de prospección sísmica y batimétrica multihaz (SeaBeam de 16 haces) en el Estrecho de Gibraltar. A bordo del B/O "JEAN CHARCOT" del CNEXO francés(hoy IFREMER).	
	ALBORAN-82	Mar de Alborán, para el estudio de los bancos de coral rojo, en el B/O "NAUCRATES" del IEO	
		Campaña test de prospección sísmica multicanal en el Estrecho de Gibraltar en el M.V. "AQUASTAR" de la empresa inglesa Fairfield Aquatronics. En calidad de observador	
	HERCULES-82	Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
1983	VALENCIA-83	Golfo de Valencia, dentro del Programa Hispano-Norteamericano para el Estudio de la Plataforma Continental Mediterránea. En el B/O "GARCIA DEL CID".	
		Campaña de apoyo al Instituto Hidrográfico de la Marina para el estudio de los fondos marinos de la Bahía de Cádiz. En el B/H "RIGEL" de la Armada Española.	
	HERCULES-83	Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
1984	CASTELLON-84	Entre Castellón y Burriana, para el Programa de Estudio y Protección de Costas del M.O.P.U. En el B/O "JAFUDA CRESQUES" del IEO.	

	BAPAL-84	Bahía de Palma de Mallorca, para el estudio de la contaminación por la regresión de los campos de Posidonias. En el B/O "JAFUDA CRESQUES".	
	BAPAL(MOPU)-84	Bahía de Palma de Mallorca, dentro del Programa de Estudio y Protección de Costas del M.O.P.U. B/O "JAFUDA CRESQUES".	
	HERCULES-84	Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/H "CASTOR" de la Armada Española.	
	FUERTEVENTURA-84	Islas Canarias, para el levantamiento de cartas de pesca. B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
1985		Campaña de estudio de fondos marinos para la ampliación del puerto comercial del Ferrol (La Coruña) para el Grupo de Puertos. Jefe de Campaña	
		Campaña de estudio de fondos marinos para la ampliación del puerto de Vivero (Lugo) para el Grupo de Puertos. Jefe de Campaña	
	NEREIDA-I	Bahía de Cádiz, para el estudio arqueológico de la zona. En el barco "LIPS" del Ministerio de Cultura, y en la "Nereida" del Nucleo de Buceo de la Armada	
	CARPABAL-85	Islas Baleares, para el levantamiento de cartas de pesca. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
	GEO-CARBAL-85	Islas Baleares, para el estudio de las Plataformas Carbonatadas con la Universidad de Barcelona. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
		Campaña test en la Bahía de Santander, para prueba y aprendizaje del funcionamiento de los equipos de Navegación (SYLEDIS SR-3), Sísmica (GEOPULSE), Sonar de Barrido Lateral (EG&G 260) y sistema de adquisición de datos(NAVITRONIC. En el B/O "JOSE RIOJA" del IEO.	
	TARIK-85	Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo, del 27 de Octubre al 8 de Diciembre en el B/O "ODON DE BUEN" del IEO.	
	ASTURIAS-E	Costas asturianas, con sísmica multicanal (DFS V), y sonar de barrido lateral con penetrador de fangos KLEIN. En el B/O	ENIEPSA

1986/87		"OPERMAR UNO" de OPERMAR S.A.	
		Campaña de estudio Geofísico para la localización de vertidos frente a Punta Galea, en Bilbao	VASTUR SL
	CARBA-CARPABAL-86	Islas Baleares, campaña doble por ser para levantamiento de cartas de pesca y para el estudio de las Plataformas Carbonatadas. En el B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	Universidad de Barcelona
	FOMAR-72/73	Entre Murcia y Alicante, para el levantamiento de las cartas de fondos marinos, nos. 72 y 73 por el I.G.M.E. En el B/O "OPERMAR UNO".	
		Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas del M.O.P.U., en la Bahía de Rosas, con toma de muestras de fondo. En el B/O "OPERMAR UNO".	
	ANTARTIDA-8611	I EXPEDICION ESPAÑOLA CIENTIFICO-PESQUERA A LA ANTARTIDA. En aguas del Arco de Escocia, de las Islas Shetland del sur y de la Península Antártica. , A bordo del B/F "PESCAPUERTA IV"	
	FOMAR-2	Plataforma Astur-Galaica para el levantamiento de la carta de Fondos Marinos no. 2. En el B/O "OPERMAR UNO".	I.G.M.E.
	VIZCAYA B y C	Campaña de estudio de fondos marinos con sismica multicanal (DFS IV). Junto a Bermeo (Vizcaya). En el B/O "OPERMAR UNO"	HISPANOIL
		Campaña para determinar la posición exacta de la tubería de descarga de la refinería de ERT de la Rábida (Huelva), como operador de ecosonda y penetrador de fangosEn barco de la empresa contratante.	
1988		Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas del M.O.P.U., entre Alicante y Valencia. En el buque "AMAIA".	
	TARIK-8687	Estrecho de Gibraltar, para el estudio de los fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "JAFUDA CRESQUES" del I.E.O	
	EXANTAR- 87/88	EXPEDICION ESPAÑOLA A LA ANTARTIDA 1987-88, en aguas de las Islas Shetland del Sur y estrecho de Bransfield. A bordo del barco chileno M/N "RIO BAKER".	
		■ Campaña de estudio de fondos marinos	

		para colocar un emisario en la ría de Vigo, para Dragados y C. del 17 al 21 de Mayo como operador de Uniboom y Sonar de Barrido Lateral.	
	GEOCARBAL-88	En aguas de Menorca, para el estudio de las Plataformas Carbonatadas de Baleares. En el B/O "JAFUDA CRESQUES" del I.E.O.	
		Campaña de estudio de fondos marinos en la ría de Barquero(Coruña), para la construcción de un muelle de carga para Minas Sonia. con Ecosonda, Uniboom y Sonar de Barrido Lateral. Jefe de Campaña.	
		Campaña de estudio del fondo del puerto de Barbate (Cádiz) para la Junta de Obras del Puerto, con Ecosonda, Uniboom, y Sonar de Barrido Lateral. Jefe de Campaña.	
		Campaña de estudio de fondos marinos con sísmica multicanal (DFS IV) y analógica, para Chevron, junto a Calella (Barcelona). En el B/O "INVESTIGADOR".	
	CARBAL88	Comienzo de la campaña de la Universidad de Barcelona del programa Carbal, en aguas de Baleares. En el B/O "GEORGES PETIT", de la Universidad de Perpignan(Francia).	
	FOMAR-88	Costas de Alicante, para el levantamiento de las cartas de fondos marinos dentro del programa Fomar del I.G.M.E., del 1 al 15 de Octubre. En el B/O "INVESTIGADOR".	
	TARIK-88	Costas de Alicante, para el levantamiento de las cartas de fondos marinos dentro del programa Fomar del I.G.M.E. En el B/O "INVESTIGADOR".	
		Campaña de estudio de fondos marinos, para la colocación de un emisario en la ría de Pontevedra, frente a Marín, con Ecosonda, Uniboom, Sonar de Barrido Lateral y toma de muestras. Jefe de Campaña.	CIISA
	MOPU-88	Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de costas del M.O.P.U., en la costa barcelonesa. En el B/O "INVESTIGADOR".	
1989	EXANTAR- 88/89	EXPEDICION ESPAÑOLA A LA ANTARTIDA 1988-89, en aguas de las Shetland del Sur. Del archipiélago Palmer y del estrecho de Bransfield. A bordo del	

		B/O "LAS PALMAS" de la Armada Española.	
	MOPU-CANARIAS-89	Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas de M.O.P.U., en la costa de Gran Canaria. En el B/O "EXPLORADOR".	
	MOPU-PALMA-89	campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas de M.O.P.U., en la costa de Mallorca. En el B/O "EXPLORADOR".	
		Campaña de estudio geofísico del fondo marino para la ampliación del puerto de Málaga, con ecosonda y Uniboom. Jefe de Campaña.	
	CIES-89	Campaña de prospección arqueológica submarina promovida por la Sociedad Estatal del "V CENTENARIO", en la ría de Vigo.	
	ASTURIAS-E	Campaña de prospección sísmica de alta resolución, para Unión Texas España, en la costa de Asturias. En el B/O "INVESTIGADOR".	
	SUSAN-89	Costa de Santander, para detectar con sonar de Barrido Lateral de doble frecuencia los arribazones del alga Gellidium. En el B/O "JOSE RIOJA".	
	TARIK-89	Aguas marroquíes del Estrecho de Gibraltar, para el estudio de fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "JAFUDA CRESQUES" DEL I.E.O.	
1990/91	EXANTAR- 90/91	EXPEDICION ESPAÑOLA A LA ANTARTIDA 1990-91, en aguas de las Shetland del Sur y del estrecho de Bransfield. A bordo del B/O "LAS PALMAS" de la Armada Española.	
	SANSA-91	Costa de Santander, para cartografía de algas y de los fondos marinos. En el B/O "JOSE RIOJA".	
		CAMPAÑA DE PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DEL BIO HESPERIDES (EM12, BPS, EA/EK-500) en aguas del Golfo de Cádiz.	
		CAMPAÑA DE PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DEL BIO HESPERIDES (Sísmica Multicanal, EM1000, BPS) en aguas de Alborán.	
	TARIK-91	En aguas del Estrecho de Gibraltar, para el estudio de fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "INVESTIGADOR" de Remolcavisa.	

	BATIMETRIA SONAR-91	En aguas del Estrecho de Gibraltar, para realizar una batimetría de precisión con la ecosonda multihaz EM1000. En el B/O "LE SUROIT" de IFREMER.	
1992	SCOTIA-92	EXPEDICION ESPAÑOLA A LA ANTARTIDA 1991-92. En aguas de las Shetland del Sur, del Estrecho de Bransfield y del Arco de Escocia. A bordo del B.I.O. "HESPERIDES".	
	PASCA-92	En aguas del archipiélago de Cabrera, para el estudio de los fondos del parque natural. En el B/O "ODON DE BUEN" del I.E.O.	
		Campaña de Prospección de Algas con Sonar de Barrido Lateral en la Costa de la Muerte, entre Corme y Malpica, para el Centro de Investigaciones Submarinas	
	SANCO-92	Costa de Santander, para cartografía de algas y de los fondos marinos. En el B/O "JOSE RIOJA".	
	ECOMALAGA-92	En aguas próximas al Laboratorio Oceanográfico de Fuengirola, para obtención de muestras con Vibrocorer. En el B/O "ODON DE BUEN".	
1993	ECOMALAGA-93	En aguas próximas al Laboratorio Oceanográfico de Fuengirola, para obtención de muestras con Vibrocorer. En el B/O "ODON DE BUEN".	
	TARIK-93	En aguas del Estrecho de Gibraltar, para el estudio de fondos marinos y del Enlace. En el B/O "GARCIA DE CID" del CSIC.	
	ASTURIAS-93	En aguas próximas a Cudillero, para localización de arrecifes artificiales con Sonar de Barrido Lateral	
	GOLCA-93	Golfo de Cádiz, para el estudio de los paleocauces de los ríos Guadiana, Tinto y Guadalquivir. En el B/O "ODON DE BUEN".	
	JADE-93	Entre Jávea y Denia, para el estudio de los fondos del parque natural. En el B/O "ODON DE BUEN".	
1994	VIBRO-MARE-94	La Coruña y Ferrol, para la obtención de Vibrocorers para control de la contaminación del "Mar Egeo", en el B/O "LURA".	
	GOLCA-94	Golfo de Cádiz, para el estudio de los paleocauces de los ríos Guadiana, Tinto y Guadalquivir. En el B/O "ODON DE BUEN".	

	VIBRO-ECOMALAGA-94	Costa de Cádiz y Málaga, para la obtención de Vibrocorers en cañones submarinos. En el B/O "ODON DE BUEN".	
	FOR-94	Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas de MOPTMA, en la costa de Formentera. En el B/O "ISOLA BELLA".	
	ALBORAN-9409	En las proximidades de la isla de Alborán, para el estudio de los fondos del parque natural. En el B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
	GC-94	En aguas del Estrecho de Gibraltar, de toma de muestras de roca para el estudio de fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "GARCIA DE CID" del CSIC.	
	GEOASTUR-94	En aguas de Asturias, para la detección y localización de arrecifes artificiales y estudio de fondos marinos para cartas de pesca.	
1995		Campaña de estudio geofísico del fondo marino en zonas del Superpuerto de Bilbao, con ecosonda, Uniboom y Sonar de Barrido Lateral.	Agroman y para la Autoridad Portuaria de Bilbao
	TORROX-95	Junto a Torrox para estudio de fondos en la zona de extracción de arenas del MOPU. A bordo del B/O "ISOLA BELLA".	
	TEIDE-95	En aguas de Tenerife, para el estudio geológico submarino del volcán Teide. A bordo del B.I.O. HESPERIDES	
	BADIZ-95	Bahía de Cádiz, para el estudio de los fondos dentro del convenio de IEO con la Universidad de Cádiz.	
	ZEE-95	En aguas del Golfo de Valencia y Baleares, para la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B.I.O. HESPERIDES.	
	CPALOS-0995	Proximidades del Cabo de Palos, para el estudio de los fondos del parque natural, dentro del proyecto de Reservas Marinas. A bordo del B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
1996		Campaña de estudio geofísico del fondo marino junto a la plataforma "Casablanca", con ecosonda, Sonar de Barrido Lateral y Perfilador.	Afonso y Asociados
		Campaña de estudio geofísico del fondo marino en la Bahía de Cádiz para la Universidad de Cádiz con Geopulse y	

		perfilador. En el B/H "Pollux".	
		Campaña de estudio geofísico del fondo marino junto a la plataforma "Casablanca" y en el puerto de Tarragona, con ecosonda, Sonar de Barrido Lateral y Perfilador.	Afonso y Asociados
		Campaña de estudio geofísico en el Delta del Ebro para el Instituto Geominero, con Geopulse.	Instituto Geominero de España (IGME)
	RPONTE-9607	Ría de Pontevedra, para el estudio de los fondos dentro del convenio de IEO con la Universidad de Vigo, del 5 al 25 de Julio, en el B/O "V. de Paz Andrade".	Convenio IEO y Universidad de Vigo
	ZEE-96	En aguas del Golfo de Valencia y Baleares, para la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B.I.O. "HESPERIDES".	IEO
	XSTAR-9610	En aguas del Estrecho de Gibraltar, para el estudio de fondos marinos y del Enlace Fijo. En el B/O "INVESTIGADOR".	
	FADO-9611	En aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa de Evolución Geoambiental de la Región Sur-Atlántica de la Península Ibérica. A bordo del B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
1997	ALBORAN-9702	En aguas del mar de Alborán, dando apoyo con ecosonda y RoxAnn a la campaña de pesca. A bordo del B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
	BIODIVCAN-9705	En aguas de Canarias, para el estudio de los fondos de los parques naturales de La Graciosa y La Restinga, dentro del proyecto de Reservas Marinas. A bordo del B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
	RIAS-9706	En aguas de las rías gallegas, para el estudio de fondos con Ecosonda Multihaz ATLAS Fansweep-20, dentro del convenio de IEO con la Universidad de Vigo.	
	RIAS-9707	En aguas de las rías gallegas, para el estudio de fondos con Sparker, dentro del convenio de IEO con la Universidad de Vigo. A bordo del B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
	ZEE-97	En aguas del Golfo de Valencia y Baleares, para la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B.I.O. "HESPERIDES".	
		Campaña de estudio de fondos con Sonar de Barrido Lateral para caracterización de fondos y huellas de arrastre en aguas de Sagunto y Garrucha.	

	FADO-9711	En aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa de Evolución Geoambiental de la Región Sur-Atlántica de la Península Ibérica. A bordo del B/O "FRANCISCO DE P. NAVARRO".	
		Campaña de localización de barcos hundidos como arrecife artificial al sur de la isla de Tabarca.	
		Campaña de estudio de fondos con Sonar de Barrido Lateral para localización de arrecifes artificiales y huellas de arrastre en aguas de Guardamar de Segura.	
		Campaña de localización de arrecifes artificiales junto a Marbella y Garrucha con Sonar de Barrido Lateral.	
1998	Mopu-9803	Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas de MOPTMA, en la costa de Palma de Mallorca.	
	Asturias-9806	Campaña para obtener una batimetría precisa del canal de entrada a la ría de Tina Mayor, en una lancha del Principado.	
	98CorrentVigo	Campaña para localizar y recuperar un correntímetro Doppler de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Vigo, fondeado y perdido en la boca de la ría de Vigo. A bordo de un barco de la empresa de buceo. Se recuperó con éxito.	
	ZEE-98	Aguas de las Islas Canarias, para la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B.I.O. "HESPERIDES".	
1999		Campaña batimétrica junto al puerto de Santa Pola, para la instalación de un emisario, para Consomar, SL	
		Campaña de instalación y test de un sistema de ecosonda multihaz dentro del programa ESPACE de la Secretaría de Pesca, en Villajoyosa (Alicante).	
	Muros-9904	Aguas de la ría de Muros, para el estudio geofísico y con Sonar de Barrido Lateral en zonas de interés. A bordo del B/O "MYTILUS".	
		Campaña para localizar y recuperar un correntímetro Doppler del C.O. de la Coruña del I.E.O., fondeado y perdido en la ría de Cariño. A bordo del B/O "Lura". El equipo fue recuperado.	
	GeoArqueología-9906	En aguas de Cádiz, para el estudio	

		arqueológico y de paleocauces, dentro de un convenio entre el Centro de Arqueología Submarina de la Caleta, la Universidad de Cádiz y el IEO, a bordo del "Sánchez Aguilar".	
		Campaña de levantamientos batimétricos en el puerto de La Coruña y en San Ciprián	Abisub SL
	ANASTASYA-9909	Aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa TASYO (CYTMAR). A bordo del B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
	ARENYS-9910	Campaña de estudio de fondos marinos para el Programa de Estudio y Protección de Costas de MOPTMA, en la costa de Barcelona. En el B/O "La Restinga".	
2000		Campaña de estudios de los fondos marinos en la entrada de la Ría de Ferrol con Sonar de Barrido Lateral, dentro de los estudios previos a la posible construcción de un superpuerto	Abysub SL
	ZEBA-0002	En aguas de las Islas Baleares, para la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
	TASYO-0005	En aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa TASYO (CYTMAR). A bordo del B/O "HESPERIDES".	
		Dos campañas para seguimiento y control de polígonos de arrecifes artificiales en aguas de Oliva(Valencia) y Cabanes(Castellón), con Sonar de Barrido Lateral	Esmedmar SL
		Campaña de estudio geofísico previo a sondeos para la ampliación del Puerto de la Bahía de Algeciras en la zona exterior de Isla Verde.	Fondemar para la Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras
	ANASTASYA-0009	En aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa TASYO (CYTMAR). A bordo del B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	
	WADI-ANA	Campaña multidisciplinar, contratado por la Universidad do Algarve, en aguas de Portugal y del río Guadiana, para caracterizar el estuario de este río. En el buque hidrográfico "Andrómeda" y en el "Esmeralda Azul"	
	ESPACE	Varias asistencias técnicas dentro del programa ESPACE, en aguas de Almería, y desinstalación de equipos en Almería y Oropesa del Mar.	IEO y Tragsatec
2001		Campaña de estudio geofísico previo a sondeos para la ampliación del Puerto de la	Fondemar para la Autoridad Portuaria

		Bahía de Algeciras en las zonas de Isla Verde Interior y de Campamento	Bahía de Algeciras
		Campaña de estudio geofísico para la posible instalación de generadores eólicos en los Bajos de Trafalgar	Fronterwind
		Campaña test de equipos geofísicos para el estudio de su aplicación a fines arqueológicos, con Sonar de Barrido Lateral y Magnetómetro en la zona de Cádiz	Centro de Arqueología Subacuática (CAS)
	01ESPACE_A	Instalación de equipos, incluido el diseño, construcción e instalación de la barquilla sumergida como elemento exterior al barco y con posibilidad de ser colocada en otros tipos de barco, dentro del programa ESPACE	IEO y Tragsatec
		Campaña de estudio geofísico junto al puerto de Ponta Delgada en la isla Azores (Portugal) para evaluación de los depósitos sedimentarios	Geosub
	ANASTASYA-0109	En aguas de Portugal y el Golfo de Cádiz, dentro del programa TASYO (CYTMAR). A bordo del B/O "CORNIDE DE SAAVEDRA".	IEO
	01ESPACE_B	Mantenimiento y desinstalación de los equipos del programa ESPACE	IEO y Tragsatec
		Campaña de estudio geofísico en Albufeira (Portugal) para la instalación de un emisario submarino	Geosub
		Campaña de estudio geofísico en la Bahía de Cádiz como complemento a sondeos para obtener los cortes geológicos en las proximidades de varios muelles del puerto y en la zona de los astilleros Izar	
		Campaña de estudio geofísico en el río Guadiana y su desembocadura para Ciacomar	Universidad de Algarve de Portugal
		Campaña de tomas de muestras de fondo con Vibrocorer en las proximidades del puerto de Rota	MOPU
		Campaña de estudio geofísico en Vilamoura (Portugal), para la instalación de un emisario submarino	Geosub
2002		Asistencia técnica en Tenerife para la instalación y un curso de operación de dos correntímetros Aanderaa para tomar medidas en plantas de acuicultura.	Cabildo Canario
		Asistencia técnica en Fuengirola para la instalación y un curso de operación de un fluorómetro Wetlabs dentro del control de producción de Vieira del laboratorio del IEO	IEO

		Campaña con ecosonda multihaz Reson de muy alta resolución (8125) para un control de obra	Autoridad Portuaria de Bilbao
		Asistencia técnica en Alicante para la entrega, puesta en funcionamiento y curso de manejo de un GPSD Onnistar y un sistema Geopulse	Universidad de Alicante
		Campaña de estudio geofísico en la Isla de S.Jorge, en las Azores (Portugal) para evaluación de los depósitos sedimentarios en una ampliación del puerto de Calheta	Geosub
		Instalación y puesta a punto de equipos, dentro del programa ESPACE. A bordo del "Teresa Rosa". También mantenimiento durante la campaña y desinstalación y revisión de equipos al finalizar ésta.	IEO y Tragsatec
		Campaña de estudio geofísico en las proximidades de Nigua (República Dominicana) para estudio de sedimentos en la zona donde se pretende construir un puerto para una central térmica	OCSA
		Asistencia técnica para una revisión general y reparación de cuatro relés acústicos Moors junto con la unidad de control	Universidad de Málaga
		Campaña con ecosonda multihaz Reson de alta resolución (8101) para una demostración para la Autoridad Portuaria de Barcelona y otras empresas y organismos	
		Asistencia técnica en Huelva para la entrega, puesta en funcionamiento y curso de manejo de un Sonar de Barrido Lateral C-Max y un software de procesado	Universidad de Huelva
		Campaña de tomas de muestras de fondo con Vibrocórer en la plataforma continental española, en la desembocadura del Guadiana	Ciacomar (Universidad de Algarve) y para el Instituto Tecnológico e Nuclear de Portugal
		Campaña de estudio de fondos marinos con Sonar de Barrido Lateral en Gijón (Asturias)	Armas y Soria
	ZEE-2002-Lobos	En aguas de Canarias, para la toma de fotografía submarina profunda como complemento de la elaboración de cartas de fondos de la Zona Económica Exclusiva de España. A bordo del B/O "Vizconde de Eza".	
	REPSOL-1	En aguas cubanas del estrecho de Florida, con fotografía submarina profunda dentro de un análisis de superficie como	REPSOL

		complemento a la sísmica 3D, junto con compañías cubanas y mexicanas. A bordo del B/O “Justo Sierra”, de la U.N.A. de México.	
2003	GeoPrestige-0301	En aguas de Galicia como operador de Sonar de Barrido Lateral con procesado digital GeoPro y posicionamiento acústico con Trackpoint II. A bordo del B/O “Vizconde de Eza”	Unidad de Tecnología Marina (UTM) del CSIC
		Asistencia técnica en Murcia para las pruebas iniciales y curso de operación de un correntímetro Aanderaa para tomar medidas en plantas de acuicultura.	TunaGraso
	Rota-0301	En aguas del Golfo de Cádiz para un estudio geofísico, con Geopulse y Sonar de Barrido Lateral, de los fondos del puerto militar de Rota y de su canal de entrada, con el fin de realizar un dragado del mismo	Fondemar
	Madeira-0302	En aguas de Funchal, para el estudio de fondos marinos con batimetría de precisión, Geofísica y Sonar de Barrido Lateral, con posicionamiento GPSD RT2 y mosaico digital, dentro del estudio realizado por Fugro para Alcatel.	Geosub
	Azores-0302	En aguas de Lagoa, para el estudio de fondos marinos con batimetría de precisión, Geofísica y Sonar de Barrido Lateral, con posicionamiento GPSD RT2 y mosaico digital, dentro del estudio realizado por Fugro para Alcatel.	Geosub
	ESPACE-2003	Instalación y puesta a punto de equipos, en Mazarrón y Almerimar, a bordo del “Teresa Rosa”. También mantenimiento durante la campaña y desinstalación y revisión de equipos al finalizar ésta.	IEO y Tragsatec
	METANO-0305	Geofísica, sonar de barrido lateral y sonda paramétrica en el B/O “Mytilus”, en la ría de Vigo	Universidad de Vigo
	Castellón-0306	Estudio geofísico con Geopulse y Ecosonda paramétrica para estudio de capas cementadas, dentro de la ampliación del Puerto. En un barco de Consulmar	Jan de Nul
	Mutriku-0306	estudio geofísico con Geopulse y Ecosonda paramétrica, dentro del estudio para la ampliación del puerto	HIDTMA
	Sagunto-0306	Estudio geofísico con Geopulse y Ecosonda paramétrica, dentro del estudio para la ampliación del puerto	HIDTMA
	Valencia-0306	Estudio geofísico con Geopulse y Ecosonda paramétrica, dentro del estudio	HIDTMA

	Trafalgar-0307	para la ampliación del puerto Estudio geofísico de control para valorar la conveniencia de un estudio más profundo para la construcción de un parque eólico con plantas de cultivos en las bases	Fondemar
	Chipiona-0307	Estudio geofísico de alta resolución para un dragado del puerto	EPPA
	Tarifa-0307	Estudio geofísico previo a sondeos para la ampliación del Puerto de Tarifa	Autoridad Portuaria
	Ondarroa-0307	Estudio geofísico con ecosonda paramétrica para un dragado en el puerto de Ondárroa	AZTI
	Chipiona-0309V	Campaña de recogida de muestras con vibrocorer de 4 metros como complemento a la campaña ,en el puerto de Chipiona	EPPA
	Ferrol-0311	Estudio geofísico de alta resolución, con ecosonda Paramétrica y Sonar de Barrido Lateral, para un dragado y obras en el Arsenal de Ferrol	IBERINSA
	TorreGordo-0311	Estudio geofísico de alta resolución, con Geopulse, Sonar de Barrido Lateral y Ecosonda para la construcción de un emisario submarine en Portugal	Geosub
2004	Huelva-0403	Estudio geofísico y batimetría de precisión con GPSD RT2 para dragado de la zona próxima a las tomas de agua de la Central Térmica Cistóbal Colón de Huelva, dentro de un estudio de impacto ambiental, con toma de vibrocorers y muestreo superficial	Inerco
	Algeciras-0403	Estudio geofísico y batimetría de precisión con GPSD RT2 para el proyecto del nuevo emisario de descarga de la central de ciclo combinado de Viesgo, para Inerco, dentro de un estudio de impacto ambiental, con toma de vibrocorers y muestreo superficial.	
	Cabezuela-0404	Campaña de toma de muestras con vibrocorer en La Cabezuela (Cádiz)	Fondemar
	Javea-0404	Campaña de prospección arqueológica en Javea, con Sonar de Barrido Lateral, Ecosonda Paramétrica y Magnetómetro, con el arqueólogo Carlos de Juan como director del proyecto	Arqueosub
	Espace-2004	Instalación y puesta a punto de equipos, en Fuengirola, Rosas y Llansá, a bordo del "Teresa Rosa". También mantenimiento durante la campaña.	IEO y Tragsatec
	Gas-0406	Geofísica y Sonar de Barrido Lateral en el B/O "Mytilus", en las rías de Muros, Arosa, Pontevedra y Vigo, y en la plataforma continental	Universidad de Vigo

	Porto-0406	Campaña para la realización de Geofísica y Sonar de Barrido Lateral en la desembocadura del río Duero para la construcción de un rompeolas y estudio arqueológico, en Porto (Portugal)	
	Guadalquivir-0406	Obtención de vibrocócorers y testigos de gravedad en todo el cauce del río, para análisis químicos de los sedimentos	Aemon
	Anser-0407	Como profesor del curso internacional de arqueología subacuática y prácticas con Geopulse con varios receptores, Ecosonda Paramétrica y Sonar de Barrido Lateral de alta resolución, dentro del Proyecto ANSER, en Villajoyosa	
	Albufeira-0408	Estudio geofísico de alta resolución, con Geopulse y Ecosonda para la construcción de un emisario submarino	Geosub
	Figueira da Foz-0408	Estudio geofísico de alta resolución, con Geopulse y Ecosonda para la construcción de un emisario submarino, en Portugal	Geosub
	PEG-0411	Campaña para el estudio geológico de las plataformas española y marroquí, con Sonar de Barrido Lateral Klein-3000 con posicionamiento acústico y geofísica y magnetometría En el Estrecho de Gibraltar. en el B/O "García del CID".	sociedades estatales SECEG y SNED
	Ampuries-0412	Campaña arqueológica para el estudio con equipos geofísicos de alta resolución de la zona del puerto de Ampurias a fin de detectar los elementos enterrados	Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya
	Carranza-0412	Estudio geofísico y batimétrico de alta resolución en la zona próxima al puente de Carranza de la Bahía de Cádiz para el tendido de la tubería de un gasoducto	
2005	Lanzarote-0503	Estudio geofísico con Geopulse y toma de muestras con Vibrocócorer para la ampliación del puerto de Bahía Blanca (Lanzarote)	Aemon
	Tenerife-0503	Campaña de toma de muestras con Vibrocócorer en el puerto de Sta. Cruz de Tenerife	Aemon
	Porto-0504	Campaña para la realización de Geofísica de alta resolución y batimetría en la desembocadura del río Duero, en Porto (Portugal).	Geosub
	Guadiana-0504	Campaña de tomas de muestras de fondo con Vibrocócorer en la plataforma continental portuguesa, en la desembocadura del Guadiana, y en el río	Ciacomar (Universidad de Algarve) y para el Instituto Tecnológico e Nuclear de Portugal

	Rial-0505	Geopulse de alta resolución y Sparker en el B/O "Mytilus", en las rías de Corcubión, Coruña, Ferrol y Ares, y en la plataforma continental	Universidad de Vigo
	Lisboa-0505	Realización de Geofísica de alta resolución y Sonar de Barrido Lateral en la estación fluvial Terreiro do Paço de Lisboa	Geosub
	Barbate-0505	Geopulse con doble receptor digital y Esoconda Multihaz, entre Trafalgar y Cádiz	Universidad de Granada
	FAFU-05	Vibrocorer y Box Corer en el B/O "Mytilus", en las rías de Corcubión, Arosa y plataforma continental	Universidad de Vigo
	Crinavis-0506	Estudio geofísico de muy alta resolución, con Geopulse, 3.5KHz y Ecosonda con compensación total de movimientos, en la zona de Crinavis	Geofísica Aplicada dentro de un contrato con Aker Kvaerner
	Sagunto-0507	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz y Ecosonda con compensación total de movimientos, en la zona del sur del nuevo espigón del puerto	OCSA
	ParedesOro-0508	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz y Ecosonda para dos emisarios en la zona norte de Nazaré (Portugal)	Geosub
	RD-0510	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz, Ecosonda con compensación total de movimientos y toma de muestras con draga VanVeen, para localización de áridos en la zona sur de Baní y ensenada de Ocoa (República Dominicana), en el estudio preliminar del proyecto Novomundo XXI.	Iberinsa
	Santander-0511	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse y 3.5KHz, en el canal de acceso al muelle 9 de Raos para un posible dragado	Fondemar
	Gomera-0511	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz y toma de muestras con Vibrocorer para la ampliación del puerto del Roque de la Hila (San Sebastián de la Gomera)	Aemon
	Tenerife-0511	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse y 3.5KHz para el proyecto de construcción de una fuente ornamental junto al Auditorio de Tenerife	Aemon
2006	Mundaka-0602	Estudio de oleaje con tres sistemas doppler fijados sobre estructuras metálicas en la playa de Laida-Mundaka	
	Algeciras-0602	Estudio geofísico con Geopulse, 3.5KHz para la ampliación del Puerto de la	Fondemar por encargo de la

		Bahía de Algeciras en la zona de San García	APBA
	Tenerife-0603	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz y toma de muestras con Vibrocorer para la ampliación del puerto de Tenerife en la zona de San Andrés	Aemon
	Aulencia-0604	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz, Ecosonda Paramétrica y Georadar para evaluar el volumen de fangos en el embalse colmatado de Aulencia (Madrid)	Espazyme
	Peniche-0605	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz, SBL y Ecosonda para la instalación de generadores movidos por Oleaje al norte de Peniche (Portugal)	Geosub
	Barbate-0606	Geopulse, 3.5 KHz, SBL, Esoconda Multihaz y toma de muestras con Vibrocorer y Box Corer, entre Trafalgar y Cádiz	Universidad de Granada
	Almería-0606	Estudio geofísico, batimétrico y toma de muestras superficiales para el Dique de Poniente del Puerto de Almería	Autoridad Portuaria de Almería
	Puntales-0606	Estudio geofísico, batimétrico y toma de muestras superficiales y profundas con Vibrocorer más medida de Corrientes, en la Base Naval de Puntales	Ministerio de Defensa
	Quilmes-0607	Estudio geofísico de muy alta resolución con Geopulse, 3.5KHz, y Ecosonda sobre el trazado de la toma de agua de una planta de cultivos en la zona de Quilmes	OCSA
	Sines-0607	Estudio batimétrico y sonográfico con SBL y Ecosonda para una central térmica al sur de Sines (Portugal)	Geosub
	Algeciras-0609	Estudio geofísico con con Geopulse y 3.5KHz para la ampliación del Puerto de la Bahía de Algeciras en la zona del Dique Exterior	Fondemar
	Santander-0609	Campaña de toma de muestras con Vibrocorer de alta frecuencia, en la zona de Terquiza	Autoridad Portuaria Santander
	Ibiza-0609	Estudio geofísico, batimétrico, mapas sonográficos y toma de muestras superficiales para el proyecto del puerto deportivo de La Punta en Ibiza	
	Vigason-06	Estudio de gases en sedimentos, con Geopulse de alta resolución y toma de muestras con gravity corer, en el B/O "Mytilus", en la ría de Vigo	Universidad de Vigo
	Algeciras-0612	Estudio geofísico con con Geopulse y 3.5KHz para conocer el asentamiento del Dique Exterior y en Crinavis,	Fondemar

2007	Barna-0702	Estudio batimétrico de muy alta resolución y precisión en las playas de Barcelona, con Ecosonda Multihaz Reson 8125, en el buque "Teresa Rosa"	Dirección General de Costas
	Llança-0704	Estudio Geofísico y Sondeos para la Definición de las Obras de Construcción del Dique Exento Rebasable en el Puerto de Llança en Llança (Girona)	IBERINSA
	Pasaia-0704	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz en la plataforma de Pasaia	AZTI
	Jucar-0705	estudio batimétrico multihaz y geofísico de los tres tramos del río Jucar comprendidos entre la rambla Casella y el azud de la Marquesa	Confederación Hidrográfica del Jucar
	Trafalgar-0705	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz para la posible instalación de generadores eólicos en los Bajos de Trafalgar, como ampliación de la realizada en 2001.	
	Rota-0709	En aguas del Golfo de Cádiz para un estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de los fondos del puerto militar de Rota y de su canal de entrada, con el fin de realizar un dragado del mismo	Fondemar
	Guardamar-0709	Estudio geofísico y batimétrico con Geopulse y Sonar de Barrido Lateral y medida de corriente, en la desembocadura del río Segura	IBERINSA
	Barna-0710	Estudio batimétrico de muy alta resolución y precisión en las playas de Barcelona, con Ecosonda Multihaz Reson 8125, en el buque "Teresa Rosa"	Dirección General de Costas
	Rande-0710	Campana de arqueología subacuática, dirigida por el arqueólogo Javier Luaces, para la Xunta de Galicia, en un estudio previo de los pecios de la batalla de Rande, en el B/O "Mytilus"	en colaboración con la Universidad de Vigo
	Rio-0711	Estudio batimétrico y geofísico con Ecosonda Multihaz y Geopulse del área de influencia del futuro puerto de Granadilla, en la isla de Tenerife	Promar2007
2008	Celeiro-0802	Estudio con Sonar de Barrido Lateral digital bifrecuencia simultánea para generar un mosaico para estudio dinámico a fin de colocar arrecifes artificiales de producción, en Asturias	ASPO
	Bilbao-0802	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz	AZTI

	CGAS-0802	en la plataforma de Bilbao Campaña de control de gases en sedimentos, con Geopulse y 3.5Khz de alta resolución en el B/O "Mytilus", en la ría de Vigo	Universidad de Vigo
	PUMAZ-0803	Campaña de pruebas de equipos multihaz y estudio con Sonar de Barrido Lateral bifrecuencia simultánea para generar un mosaico digital de la zona del hundimiento del "DON PEDRO" y del parque de Ses Salines en Ibiza	IEO
	CGAS-0804	Campaña de control de gases en sedimentos, con Geopulse y 3.5Khz de alta resolución en el B/O "Mytilus", en la ría de Vigo	Universidad de Vigo
	AquaNor-0804	estudio geofísico para el nuevo emisario de la EDAR del Lagares, en la ría de Vigo	Saitec
	ArqueoMed-0805	Campaña para la aplicación experimental de técnicas geofísicas para la localización, investigación y difusión del patrimonio arqueológico subacuático en la zona de La Caleta (Cádiz)	Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (IPH)
	Rande-0807	Campaña de arqueología subacuática, dirigida por el arqueólogo Javier Luaces, para el estudio de los pecios de la batalla de Rande	Colaboración con la Universidad de Vigo, dentro del convenio con la Xunta de Galicia
	DPedro-0809	Campaña con Sonar de Barrido Lateral Digital y doble frecuencia simultánea para completar la zona este del parque de Ses Salines de Ibiza y generar un nuevo mosaico digital de dicho parque natural	IEO
	Ruidera-0811	Estudio batimétrico en las lagunas Batana y Colgada	GMCIingeniería y la Confederación Hidrográfica del Guadiana
	La Palma-0811	Estudio geofísico y batimétrico de precisión en el puerto de Sta. Cruz de la Palma, para la Autoridad Portuaria de Tenerife	PROMAR2007
	Dársenas-0811	Estudio geofísico y batimétrico de precisión en el puerto de Sta. Cruz de Tenerife	PROMAR2007
	Gomera-0811	Estudio geofísico y batimétrico de precisión en el puerto de San Sebastián de la Gomera	PROMAR2007
2009	La Paloma-0902	Estudio geofísico y supervisión del trabajo para el proyecto del puerto de aguas profundas, en La Paloma (Uruguay). Instalación y puesta en marcha	IBERINSA
	Canal-0209	Recogida de datos sonográficos con SBL en un estudio biológico del Canal de	Laboratorio de Baleares del IEO y

		Menorca. Los datos se pre-procesaron a bordo para planificar el trabajo de los biólogos. A bordo del "MARVIVAMED",	Marviva
	Camposoto-0907	Recogida de datos sonográficos con SBL y magnéticos para localización de zonas con concentración de proyectiles y elementos arqueológicos en el polígono de tiro de la playa de Camposoto	CACYTMAR (Universidad de Cádiz)
	Multihaz-0909	Campaña de batimetría multihaz de alta resolución para cartografiar "pop marks" y otros elementos dentro del Universidad de Vigo proyecto de gases en sedimentos. En el B/O Mytilus.	Universidad de Vigo
	TrenTenerife-0909	Estudio geofísico y batimétrico en el puerto de la Hondura para un estudio previo dentro del trazado de la vía del tren que unirá S.C de Tenerife con los Cristianos	OCSA
	ArqueoTenerife-0909	Recogida de datos sonográficos con SBL y magnéticos para localización de posibles pecios junto al Dique Sur del puerto de S.C. de Tenerife, previo a una obra de refuerzo de dicho dique	PROMAR2007
	DársenaPesca-0911	Estudio batimétrico, geofísico y sondeos en la Dársena de Pesca del Puerto de Tenerife, para dragado y restos arqueológicos enterrados	PROMAR2007
	Argusino-0912	Estudio batimétrico y geofísico con Multihaz y Sonar de Barrido Lateral de precisión, para hacer una restitución en 3D del pueblo sumergido de Argusino en el embalse de La Almendra	Barbara Fluxá
2010	Carboneras-1002	Estudio geofísico en el puerto de la Central Térmica de Carboneras en dos zonas, una para el enterramiento de una tubería de toma de agua y otro para ampliación del puerto	Metosur, para Ferrovial
	OSMETRIA-1	Campaña de control de gases en sedimentos para la Universidad de Vigo, con Geopulse y 3.5Khz de alta resolución y Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia en el B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	La Arena-1006	. Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución frente a la playa de La Arena (Bilbao) en el B/O "Aztimar"	AZTI
	Bajadilla-1007	Estudio geofísico para la ampliación del puerto de la Bajadilla en Marbella, con Geopulse/3k5, Sonar de Barrido Lateral bifrecuencia y Ecosonda Multihaz de precisión	Metosur
	Argusino-1009	. Estudio geofísico en el embalse de la	Barbara Fluxá

		Almendra (Río Tormes) con Ecosonda Multihaz de alta precisión y Sonar de Barrido Lateral bifrecuencia para obtener información de los restos de un pueblo sumergido (Argusino) enfocado a una obra artística	
	Bilbao-1010	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el Abra exterior para un dragado en el B/O "Aztimar"	AZTI
	OSMETRIA-2	Campaña de control de gases en sedimentos para la Universidad de Vigo, con ecosonda Multihaz de alta resolución y Geopulse/3k5 en el B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	Tenerife-1012	Estudio batimétrico de las dársenas de Los Llanos, Anaga y Dique del Este del puerto de Tenerife con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, incluidos muelles y escolleras, en el B/O "Calima"	PROMAR2007
2011	La Arena-1101	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución frente a la playa de La Arena (Bilbao) en el B/O "Aztimar"	AZTI
	Granadilla-1104	Estudio batimétrico de control en la zona asociada al futuro puerto de Granadilla en Tenerife con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, incluidos muelles y escolleras	PROMAR2007
	SanAndrés-1105	Estudio batimétrico y geofísico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Sonar de Barrido Lateral digital y Magnetómetro, para estudio previo de obras del Puerto. En el B/O "Calima"	PROMAR2007
	Dársena de Pesca-1105	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en la Dársena de Pesca. En el B/O "Calima"	PROMAR2007
	Vilamoura-1106	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para calibración y comprobación de sistema Lidar Batimétrico aerotransportado	Stereocarto
	Tarragona-1106	Campaña de vibrocócorers de 6 metros de longitud con el sistema Geocorer-6000, en el buque/plataforma "América Primera"	Tecnoambiente
	Osmetria3-1106	Campaña con Ecosonda Multihaz de alta resolución, Geopulse, Perfilador de 3.5KHz y Vibrocócorer, para la localización de gases en sedimentos. Con el B/O Mytilus	Universidad de Vigo
	Espinho-1107	Estudio batimétrico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para calibración y comprobación de sistema Lidar Batimétrico aerotransportado	Stereocarto
	Benalmadena1-1107	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para cálculo volumétrico de los	Puerto de Benalmádena

		sedimentos a dragar en la bocana del puerto y dársena de Velas	
	Samil1-1107	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión frente a la playa de Samil para la construcción de un emisario submarino	Universidad de Vigo
	MeshAtlantic-11	Estudio biónómico con Ecosonda Multihaz de alta precisión y Sonar de Barrido Lateral digital en zonas de Portimao y Sagres. Proyecto europeo MeshAtlantic	Instituto Español de Oceanografía y la Universidade do Algarve
	Samil2-1108	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para la ampliación de la campaña realizada en Julio	Universidad de Vigo
	Vivero-1109	Estudio arqueológico en la ría de Vivero mediante Sonar de Barrido Lateral digital y Magnetómetro	Argos y la Xunta de Galicia
	Benalmadena2-1111	Estudio mediante Ecosonda Multihaz de muy alta precisión para para control de dragado de los sedimentos y cálculo volumétrico, en la bocana del puerto	Puerto de Benalmádena
	Osmetria4-1111	Campaña con Ecosonda Multihaz de alta precisión y estudio geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz para la localización de gases en sedimentos.	Universidad de Vigo
	SAndres-1112	Estudio batimétrico y geofísico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Sonar de Barrido Lateral digital y Magnetómetro para la ampliación de la campaña realizada en Mayo	PROMAR2007
	Dársena del Este-1112	Estudio geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz, y Sonar de Barrido Lateral digital para la clasificación de los sedimentos del fondo	PROMAR2007
2012	Lagares-1202	Estudio Geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y Magnetómetro, frente a la playa de Samil. Para el “Estudio geofísico de los fondos marinos para el anteproyecto del emisario submarino de la EDAR de Lagares(Vigo)”	SAITEC
	IEODoppler1202	Estudio con Sonar de Barrido Lateral para buscar un sistema Doppler con relé acústico y soporte antitrawling junto al puerto de la Coruña. B/O “Lura”	IEO
	Galilea-1203	Estudio geofísico con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral en la Bahía de Bayona para prácticas de alumnos de la Universidad de Vigo. En el B/O “Mytilus”	Universidad de Vigo
	IIIEquipos-1203	Estudio geofísico con Sonar de Barrido Lateral para buscar equipos de dos fondeos del Instituto de Investigaciones Marinas de	Instituto de Ciencias Marinas de Vigo (CSIC)

		Vigo, frente a Cabo Silleiro. En el B/O "Mytilus"	
	VibroLagares-1203	Estudio de toma de 30 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua frente a la playa de Samil. Para el "Estudio geofísico de los fondos marinos para el anteproyecto del emisario submarino de la EDAR de Lagares(Vigo)"	SAITEC
	VibroBilbao-1204	Estudio de toma de 39 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua, como ampliación del estudio geofísico realizado previamente. En el buque Zumaia-8	AP de Bilbao y AZTI
	Lagares-1205	Estudio Geofísico somero con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, junto a la playa de Samil. Para el "Estudio geofísico de los fondos marinos para el anteproyecto del emisario submarino de la EDAR de Lagares(Vigo)"	SAITEC
	VibroUVI-1206	Estudio de toma de 6 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua en la ría de Vigo para la localización de gases en sedimentos.	Universidad de Vigo
	GeoBilbao-1208	Estudio Geofísico somero con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la Dársena de Cruceros y Aspe	AZTI para la AP de Bilbao
	VibroBilbao-1208	Estudio de toma de 6 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua en la Dársena de Cruceros	AZTI para la AP de Bilbao
	Garachico-1209	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en el interior del puerto y la bocana para la Dirección General de Costas. en el B/O "Calima"	PROMAR2007
	VibroBilbao-1209	Estudio de toma de 4 muestras profundas con vibrocorer y sistema patentado de inyección de agua en la Dársena de Cruceros. Buque Zumaia-8	AZTI para la AP Bilbao
	Urdaibai-1210	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la Ría de Urdaibai para enlazar con topografía de playa y Lidar	Patronato de la Reserva
	Plocan-1210	.- Estudio geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz, y toma de muestras en Gran Canaria, en la zona del proyecto de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), en el B/O "Atlantic Explorer"	Acciona Ingeniería
	Anaga-1210	Estudio batimétrico de muy alta precisión y	PROMAR2007

		resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK para localizar descalces y geofísico con Geopulse y Perfilador de 3.5KHz con fines de control de dragado en la Dársena de Anaga. B/O "Calima"	
	REDNAVAL-1212	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la zona del Astillero Rednaval del Puerto de la Luz (Gran Canaria). En el B/O "Calima"	PROMAR2007
2013	EBL-CANARIAS	Servicio de Company Man para REPSOL en trabajos de supervisión para el estudio de línea base medioambiental en el Bloque de Canarias a bordo del B/O "Odin Finder"	REPSOL
	LASEA-2013	Estudio Batimétrico y Sismico y de toma de muestras con Piston Corer de 8m y Vibro de 6m al sur de Huelva en el B/O "Ramón Margalef"	IGME y
	SAndres-1309	Estudio geofísico Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia simultánea y Magnetómetro, en el B/O "Calima"	PROMAR2007
	MolinoHOZ-1310	Estudio batimétrico y geofísico con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y toma de muestras con Piston Corer y Draga en el embalse de Molino de la Hoz	Con LABBAQUA para la Confederación Hidrográfica del Tajo
	PQuetzal-1311	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y toma de muestras con Vibrocorer y Draga dentro de un estudio de dinámica litoral en Puerto Quezal, Guatemala	Elittoral
	Algebat-1312	Estudio batimétrico con ecosonda monohaz para control del emisario de Enagás en la playa de Palmones	LABAQUA
	Cabezuela-1312	Estudio con Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia simultánea en la zona del Bajo de la Cabezuela para el estudio bionómico	LABAQUA
2014	GSola-1403	Estudio con ecosonda Monohaz bifrecuencia y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el embalse García de Sola con integración de sondeos previos	Vertice Geosistemas
	SJose-1403	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en el puerto de San José (Tenerife). En el B/O "Calima"	PROMAR2007
	Barrage-1404	Estudio con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el embalse Sidi Mohamed Ben Abdellah, junto a Rabat,	THS

	Escombreras-1405	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral y toma de muestras con Draga para el proyecto de un emisario para una desaladora en el puerto de Escombreras	INCREA
	Ibiza-1405	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Sísmica de Reflexión con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y Sísmica de Refracción para la ampliación de las líneas de atraque en los muelles de Botafoc de Ibiza	Autoridad Portuaria de Baleares
	Iberport-1406	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en la zona de los muelles comerciales del puerto de Ibiza	Iberport
	Anaga-1406	Estudio batimétrico de muy alta precisión y resolución con ecosonda Multihaz y GPD RTK en la Dársena de Anaga del puerto de Tenerife. En el B/O "Calima"	Promar-2007
	ECOMER-2014	Campaña de control de gases en sedimentos con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	Salinetas-1409	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y toma de muestras con Piston Corer en el Muelle y zonas de atraque de Salinetas en Gran Canaria	PROMAR2007
	ECOMER-1409Vibro	Campaña de toma de muestras con vibrocorer de 4m e inyección de agua en el B/O "Mytilus"	Universidad de Vigo
	Algebat-1411	Estudio batimétrico con ecosonda monohaz para control del emisario de Enagás en la playa de Palmones	LABAQUA
	BSantos-1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el Barranco de Santos en la Dársena de Los Llanos de Tenerife. En el B/O "Calima"	PROMAR2007
	FondeaderoTF-1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el Fondeadero del puerto de Tenerife. En el B/O "Calima"	PROMAR2007
	VibroLanza-1412	Toma de muestras de sedimento con Vibrocorer de alta frecuencia e inyección de agua en el puerto de Los Mármol de Lanzarote	PROMAR2007
	SAndres-1412	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en la zona de San Andrés. En el B/O "Calima"	PROMAR2007
2015	LaPalma-1502	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el puerto de San Sebastián	PROMAR2007

	LosLlanos-1502	de la Palma Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el la dársena de Los Llanos del puerto de Tenerife. En el B/O “Calima”	PROMAR2007
	Valparaíso-1503	Estudio con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución y Sonar de Barrido Lateral en el puerto de Valparaíso para ampliación del muelle de OHL	OCSA
	PalmaM-1503	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión, Geopulse y 3.5KHz de alta resolución, Sonar de Barrido Lateral, toma de muestras con Vibrocorer y Draga, Análisis de laboratorio y estudio arqueológico, en el muelle de Poniente Norte del puerto de Palma de Mallorca	Técnicas Reunidas
	Valencia-1504	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Valencia para la ampliación del muelle de contenedores	SACYR
	CBermeja-1504	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la zona de Cueva Bermeja del puerto de Tenerife. En el B/O “Calima”	PROMAR2007
	Sagunto-1507	Estudio con Ecosonda Multihaz de alta precisión en el Muelle Norte del puerto de Sagunto	Autoridad Portuaria de Valencia
	Jordania-1508	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse, Sparker y 3.5KHz de alta resolución para “Rehabilitación y extensión del Terminal Industrial en el Puerto Sur de Aqaba (Jordania)”	Tecnicas Reunidas
	Anaga-Dársena del Este-1509	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Anaga y en el Dique del Este del Puerto de Sta. Cruz de Tenerife	PROMAR2007
	ECOMER-2015	Campaña de control de gases en sedimentos con Geopulse y 3.5KHz de alta resolución en el B/O “Mytilus”	Universidad de Vigo
	El Salvador-1510	Misión de Experto en el Salvador asociada a campaña oceanográfica en la zona de Los Cóbanos y Puerto de Acajutla	LabTox-UES International Atomic Energy Agency (IAEA)
	Los Llanos-1512	Estudio batimétrico con ecosonda Multihaz para control de dragado en la dársena de Los Llanos del puerto de Sta. Cruz de Tenerife	PROMAR2007
	2016		
	1601BarrSanAndres	Estudio con Ecosonda Multihaz para comprobar la evolución de la salida al mar del barranco	PROMAR 2007
	1601AnagaDrag	Estudio con Ecosonda Multihaz para	PROMAR 2007

		comprobación del dragado	
	1601LosLlanosDrag_2	Estudio con Ecosonda Multihaz para la comprobación del dragado de la entrada de la dársena de los Llanos	PROMAR 2007
	1601AlgecirasMono	Batimetría Monohaz periódica	Labaqua
	1603MorroJable	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en el puerto de Morro del Jable en la isla de Fuerteventura.	PROMAR 2007
	1604LasPalmasCajun	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Las Palmas para atraque seguro de la plataforma petrolífera Cajún Express	QSTAR
	1605AnagaDrag	Batimetría multihaz en la dársena de Anaga para comprobación de calados.	PROMAR 2007
	1606BarbateSBL	Campaña con Sonar de Barrido Lateral en Barbáte (Cádiz)	FTP-BROADCAST
	1606PresaGrado	Batimetría multihaz de muy alta resolución en la presa del Grado (Huesca)	Inhisa
	1606DiqueSanAndres	Batimetría multihaz de muy alta resolución como comprobación final del Dique de San Andrés (Tenerife)	PROMAR 2007
	1606Granadilla	Batimetría multihaz de muy alta resolución para comprobación del sistema batimétrico de la obra	PROMAR 2007
	1606LasPalmasPlat2	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Las Palmas para atraque seguro de la plataforma petrolífera DD1	QSTAR
	1609AnagaDrag	Batimetría multihaz en la dársena de Anaga para comprobación de calados.	PROMAR 2007
	1609LaCogotas	Batimetría monohaz en el embalse de las Cogotas (Ávila)	TOPSA Topografía
	1610LasPalmasFondeaderoSBL	Campaña con Sonar de Barrido Lateral del nuevo fondeadero del Puerto de Las Palmas	Autoridad Portuaria de Las Palmas
	1610DarsenaAnaga	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Anaga (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaPesquera	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Pesquera (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaLosLlanos	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena de Los Llanos (Tenerife)	PROMAR 2007
	1610DarsenaDelEste	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy	PROMAR 2007

		alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución en la dársena del Dique del Este(Tenerife)	
	1611PlayaSanJuan	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión en el puerto de Playa San Juan (Tenerife)	PROMAR 2007
	1611PlayaBlanca	Estudio con Ecosonda Multihaz de muy alta precisión y Geopulse con 3.5KHz de alta resolución para la Ampliación del Puerto de Playa Blanca (Lanzarote)	FCC
	1611CadizSBL	Estudio con Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia simultánea en la zona del Bajo de la Cabezuela para el estudio bionómico	LABAQUA
	1611AlgecirasMono	Batimetría Monohaz, campaña anual en playa cercana a Algeciras (Cádiz)	LABAQUA
2017	1701ValenciaBathy	Batimetría Monohaz en el cauce del Turia, Valencia.	ANALAQUA

CURRÍCULUM VITAE

Nombre y apellidos José Manuel MATÉS LUQUE
Nacimiento 7 Noviembre 1969 (47 años)
Dirección Particular de Asturias 8, 9º B, Basauri (48970), Bizkaia
Teléfono 609-231266 (móvil) 94-4403700 (casa)
E-mail info@arqueoccean.com
Vehículo propio



DATOS ACADÉMICOS PRINCIPALES

Grado y postgrado

- 2016-** Alumno de programa de doctorado (1er curso): *Cuaternario: cambios ambientales y huella humana*. Universidad del País Vasco.
- 1997-98** Master en Estudios Marítimos (Instituto Escocés de Estudios Marítimos, Universidad de St Andrews, Reino Unido)
- 1996-97** Diploma en Estudios Marítimos (Notable Alto) (Instituto Escocés de Estudios Marítimos, Universidad de St Andrews, Reino Unido)
- 1995-96** Estudios de doctorado, Royal Holloway and Bedford New College (Universidad de Londres)
- 1987-1992** Licenciado en Geografía e Historia, Universidad del País Vasco.

DATOS ACADÉMICOS COMPLEMENTARIOS

Formación en arqueología subacuática

- 2008** *Curso de postgrado sobre Arqueología subacuática* (IKUWA 3: Internationaler Kongress für Unterwasserarchäologie; Porstmouth, Reino Unido, 7-9 Julio), NAS y otras instituciones académicas (IFA, English Heritage)
- 2004** *Curso de postgrado sobre Arqueología subacuática en yacimientos de agua dulce* (IKUWA 2: Internationaler Kongress für Unterwasserarchäologie; Lagos de Constanza, de Zurich y de Biel -Alemania y Suiza-, 16-20 Octubre).
- 2001** *Diploma en Arqueología Subacuática* (Centro de Formación Profesional Náutico-Pesquera, Santander), Septiembre.

Formación en arqueología

- 2006-07** Curso *ARKEONET. Ciencia y Tecnología aplicadas a la Arqueología*, Fundación Asmoz (Eusko Ikaskuntza), Sociedad Aranzadi; colaboración de UPV y otros. Curso de formación semipresencial y on line Octubre-Junio.
- 2000** Curso de *Especialización en Evaluación y Gestión del Patrimonio Cultural y Arqueología del Paisaje* (Laboratorio de Arqueología y Formas Culturales, Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Santiago de Compostela), 1 Marzo-15 Abril (250 horas).

Otra formación relacionada

- 2008** Curso online de *Etnografía vasca*, Fundación Barandiaran, Instituto Labayru, Fundación Asmoz (Eusko Ikaskuntza) (Octubre 2007-Enero).
- 2007** Curso online de *Gestión de proyectos*, Fundación Asmoz (Eusko Ikaskuntza) (febrero-abril).
- 1993** Curso de Adaptación Pedagógica, Universidad del País Vasco, 350 horas.

FORMACIÓN PROFESIONAL MARÍTIMA

- 2015** Protección Básica en Protección Marítima (Escuela de Formación Náutica de Bermeo, Bizkaia)
- Buques Ro-Ro de pasajes y buques de pasaje distintos a buques Ro-Ro (Escuela de Formación Náutica de Bermeo, Bizkaia)
- 2014** Marinero de Máquinas (Escuela de Formación Náutica de Bermeo, Bizkaia)

- Curso Avanzado en Lucha Contra Incendios (Escuela de Formación Náutica de Bermeo, Bizkaia)
- 2011** Primeros Auxilios en Actividades Subacuáticas; Seguridad e Higiene en Actividades Subacuáticas (Centro de Formación Profesional Náutico-Pesquera, Santander)
- Marinero pescador (Centro de Formación Profesional Náutico-Pesquera, Santander)
- Diversos cursos de formación marítima: supervivencia en la mar, lucha contra incendios, manejo y pilotaje de lanchas y botes salvavidas, timonel de embarcaciones no pesqueras de más de 40 tons.
- 2010** Riesgos laborales en actividades subacuáticas (Centro de Formación Profesional Náutico-Pesquera, Santander)
- Formación básica en Seguridad (Centro de Formación Marítima, Santurce)
- Buques Ro-Ro de pasajes y buques de pasaje distintos a buques Ro-Ro, (Centro de Formación Marítima, Santurce)
- 2001** Marinero competente y Buceador profesional Segunda Clase Restringido (Centro de Formación Profesional Náutico-Pesquera, Santander), Septiembre.
- 1998** Marinero competente (Warsash Maritime Centre, Reino Unido)

**EXPERIENCIA PROFESIONAL EN ACTIVIDADES DE
ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA Y MARÍTIMA
(posiciones de dirección, técnico o alumno)**

- 2016** (en curso) *Catalogación de embarcaciones de madera de Bizkaia. Actualización de información e incorporación de nuevas embarcaciones potenciales.* Promotor Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.
- Estudio e informe de un ancla lítica encontrada en la playa de Karraspio (Mendexa, Bizkaia).* Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia.
- Asesor del proyecto Caminos del Guadiana:* reconstrucción de una embarcación de enea, planta de humedales) para la navegación por el Guadiana como hipótesis de una posible navegación en la Antigüedad con ese material en Iberia.
- 2015** *Seguimiento arqueológico de las obras de apertura del Canal de Deusto* (Bizkaia) en curso. Promotor Ayuntamiento de Bilbao.
- Documentación por láser-escáner del barco pesquero Antxustegi* (Bilbao, Bizkaia). Promotor Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.
- Seguimiento arqueológico de la Regeneración de la Playa de Laida* (Mayo-Junio). Promotor Demarcación de Costas del País Vasco. MAGRAMA.
- Catalogación de embarcaciones de madera de Bizkaia.* Promotor Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.
- 2014** *Documentación de estructuras de pesca en la ría de Bilbao, aguas arriba de San Antón.* Financiación propia. (Julio. Investigación personal en curso).
- Documentación gráfica y control de obras de la reparación del malecón de Lanuzarri* (Lekeitio, Bizkaia) (Noviembre 2014-Abril 2015). Promotor Dirección de Puertos del Gobierno Vasco.
- Documentación de embarcaciones de fondo plano del aguas interiores de España* (proyecto propio en curso; con ayudas de investigación de la Nautical Archaeology Society, Reino Unido).
- 2013** *Control de obras de la reparación de los muelles de la Ría de Bilbao (tramo Arriaga)* (Julio-Septiembre). Promotor Ayuntamiento de Bilbao.
- 2012** *Control de obras de la reparación de los muelles de la Ría de Bilbao (tramos Urazurrutia, Uribitarte, Ribera, Ibeni, La Merced, Botica Vieja, Curva de Elorrieta)* (Abril-Junio). Promotor Ayuntamiento de Bilbao.
- Excavación arqueológica en el yacimiento intermareal de Lekeitio* (16-19 Octubre) Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia.
- Control subacuático del pecio de Bakio* (11 Diciembre). Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia.

- 2011** *Excavación pecio postmedieval Botafoc* (Ibiza, 14 Marzo-14 Abril) (29 Agosto -12 Septiembre). Promotor Consell de Ibiza. Empresa Hiditma.
- Excavación puerto romano de Zaton* (Croacia, 18-26 septiembre). Promotor Museo Marítimo de Zadar, Croacia.
- 2010** *Excavación pecio postmedieval Deltebre I* (Deltebre, Tarragona, 13-17 Agosto). Promotor Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña, CASC.
- 2009** *Excavación pecio postmedieval Triunfante* (Sant Pere Pescador, Girona, 20-24 Julio). Promotor Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña, CASC.
- 2007** *Prospecciones del yacimiento romano de Cala Roig* (L'Ametlla, Tarragona, 6-10 Agosto). Promotor Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña, CASC.
- 2006** *Prospecciones en los yacimientos de Punta la Mora y Rocas del Obispo* (Torredembarra, Tarragona, 14-18 Agosto). Promotor Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña, CASC.
- 2004-** *Director de la investigación en curso del pecio postmedieval de Bakio* (Bakio, Bizkaia). Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia
- 2003** *Campaña de excavación de arqueología subacuática en el puerto romano de Ampurias* (L'Estartit, Girona, 2-6 Junio). Promotor Centro de Arqueología Subacuática de Cataluña, CASC.
- 1999** *Excavación del pecio medieval de Urbieta* (Gernika, Bizkaia, 23 Diciembre 1998-17 Marzo 1999; 14-17 Abril; 28-29 Septiembre). Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia
- 1998** *Colaborador en la dirección de la excavación del pecio medieval de Urbieta* (Gernika, 24 Julio-5 Septiembre). Promotor Servicio de Arqueología. Diputación Foral de Bizkaia.
- 1997** *Voluntario: Archaeological Diving Unit del Reino Unido, prospección de un pecio de 1830* (isla de Skye, Reino Unido, 27 Abril-4 Mayo)
- 1996** *Voluntario: Maritime Fife* (Reino Unido), Noviembre.

CURSOS DE FORMACIÓN, CONGRESOS...
EN ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA Y MARÍTIMA
(Asistencia como alumno, oyente salvo que se indique lo contrario)

Dirección de Cursos de Verano de la Universidad del País Vasco

- 2015** Codirector del Curso de Verano de la Universidad del País Vasco 2015. *Embarcaciones tradicionales: su situación presente y su futuro. Confluencias desde la arqueología, la antropología y la etnografía*. Bermeo, 17-19 Junio.

Proyectos en curso

- 2015** Miembro del grupo de trabajo titulado *La Ciudad y el Mar. La Patrimonialización de las Ciudades Portuarias*. HAR2013-48498-P Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia. Ministerio de Economía y Competitividad. Centro: Institut Català de la Reserca en Patrimoni Cultural Investigador Principal: Dr. Joaquín Nadal i Farreras. Duración: 2015-2018. Nº de investigadores: 16. Dotación: 35.000€

Tutor para diversas empresas y proyectos

- 2014** Tutor en los videotutoriales para la empresa Bubble Media (Australia) con dos documentales en inglés y castellano sobre:
- a) identificación y documentación de anclas (curso realizado en Marzo 2016)
 - b) ídem sobre artillería naval. Preparación de material didáctico (curso realizado en Noviembre 2015).
- 1997** Tutor en el curso *Underwater Survey: introducing basic underwater surveying techniques* (NAS Nivel I, Universidad de St Andrews, Reino Unido, 15 Marzo).
- Tutor en el curso de dibujo arqueológico, XV Campaña de excavación del Santuario de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia), desde el 7 de Julio.
- 1997-** Colaborador del Clyde Maritime Trust (Glasgow, Reino Unido), como asesor sobre el periodo español del buque-escuela Galatea (ex-Glenlee) de la Armada española desde 1921 a

1993.

Cursos de la Nautical Archaeology Society (NAS):

- 2014** *Curso sobre Ingeniería naval* (Southampton, 22-23 Febrero); *Construcción naval prehistórica* (Portsmouth, 14-15 Junio); *Iconografía marítima* (Greenwich, Londres, 21 Junio)
- 2012** *Museología* (Portsmouth, 30 Marzo); *Fabricación de cordelería* (Portsmouth, 14-15 Abril); *Arqueología medioambiental* (Portsmouth, 19-20 Mayo); *Carpintería naval* (Portsmouth 14-15 Julio); *Curso sobre reconocimiento de maderas en contextos secundarios* (Portsmouth, 20 Octubre)
- 2011** *Construcción de coracles* (Cranborne, 21-22 Mayo); *Buceo arqueológico a grandes profundidades* (Plymouth 19-20 Noviembre)
- 2010** *Geofísica marina* (Plymouth, 23-24 mayo); *Investigación documental* (Plymouth, 16-17 Octubre); *Publicación divulgativa* (Portsmouth, 20 Noviembre)
- 2009** *Documentación de anclas* (Greenwich, 16 Mayo); *Postproducción en video y autoría de DVD para arqueólogos marítimos* (Portsmouth, 28-29 Noviembre)
- 2008** *Publicación en la revista de arqueología marítima IJNA* (Londres, 23 mayo); *Dendrocronología* (Newport, Gales, 23-24 agosto); *Primeros auxilios para objetos empapados en agua* (Portsmouth, 27-28 septiembre); *Gestión de proyectos de arqueología marítima* (Portsmouth, 25-26 octubre)
- 2005** *Dibujo Arqueológico con CAD*, (Guilford, 19-20 Marzo); *Documentación de cañones*, (Woolwich, Londres, 10 Diciembre)
- 2004** *Formación de documentación de embarcaciones* (Purton, 28-29 Febrero)
- 2001** *Tutor de arqueología subacuática* (NAS, Portsmouth, 1 Diciembre)
- 1999** *Carpintería naval medieval y postmedieval* (Chatham, 4-5 Septiembre)

Otros cursos de formación en arqueología (marítima)

- 2016** Arquitectura naval medieval (Curso organizado por Bubble Media) 11 abril-22 mayo. 50 horas.
- 2015** Prospección arqueológica y posicionamiento mediante GPS Subacuático (Curso organizado por Bubble Media) 16-30 noviembre. 10 horas.
- 2014** Asistente con poster al 8 FRAUG (**Faro Rhino Archaeological User Group**) 5-10 Mayo, Baltimore, Irlanda

Universidad de Oxford:

- 2010** Curso de *Fotografía de artefactos arqueológicos*
- 2009** Curso de *Seguridad laboral en Arqueología*

Congresos:

- SCAPE-NAS:** Asistencia al Congreso organizado por SCAPE (Scottish Coastal Archaeology and the Problem of Erosion) y NAS (Nautical Archaeology Society (Glasgow, 5-6 Noviembre 2016).
- EMH:** Asistencia al European Maritime History Congress (Pasaia 22-24 Septiembre 2016).
- ISBSA:** IX (Venecia 2000), X (Roskilde 2003), XI (Maguncia 2006), XII (Estambul 2009), XIII (Amsterdam 2012), XIV (Gdansk 2015)
- IKUWA:** 2 (Rüschlikon, Zurich 2004), 3 (Londres 2008), 4 (Zadar 2011), 5 Cartagena (2014)

Jornadas, cursos y otros eventos sobre arqueología e historia marítima

- 2011** Asistencia Jornadas Convención Patrimonio Sumergido de la UNESCO (Bruselas, 13-16 Diciembre)
- 2008** Coorganizador e intérprete de la charla sobre etnografía marítima titulada *Etnografía marítima en Irlanda: documentando embarcaciones tradicionales y tradiciones pesqueras*,

- ofrecida por Darina Tully; Bilbao 23 septiembre; Curso de *Etnografía marítima* (Santurce, 31 mayo), APASUB. Coordinador general
- 2004** Simposio sobre *La Cultura Marítima y Portuaria de Bilbao* (Instituto de Estudios Vascos, Universidad de Deusto), 24 Febrero.
- 2002** Curso *Patrimonio cultural: la arqueología submarina del siglo XXI. Un desafío técnico y de gestión*, (Universidad Complutense de Madrid, Cursos de Verano, 26-30 Agosto)
- 2000** Curso *Arqueología Naval: rentabilidad social y turística del patrimonio marítimo*, (Universidad de Cantabria, Cursos de Verano de Laredo, 14-18 Agosto)
- 1999** XV edición Aulas del Mar sobre *Arqueología Subacuática* (Universidad de Murcia, Cartagena 20-24 Septiembre)

Otra formación relacionada:

- 2015** Seminario *La Investigación en los museos* (Arkeologi Museoa, Bilbao) 15 Diciembre.
- 2013** Curso *Turismo para todos, inclusivo y accesible* (Cátedra de Ocio y Discapacidad. Universidad de Deusto/Lanbide/Bilbao Ekintza. Bilbao) Junio. 20 horas.
- Curso *Guía turístico* (Asociación de Agencias de Turismo Receptivo de Euskadi/Lanbide/Bilbao Ekintza. Bilbao) Julio. 60 horas.
- 1994** Curso de Fuentes Orales e Historia Reciente: Curso para la promoción de nuevos Proyectos (Donostia-San Sebastián, 18-19 Noviembre)

CONFERENCIAS Y CHARLAS PRONUNCIADAS

- 2016** *What the river holds: riverscape archaeology in Bilbao (Basque Country, Spain)* **SCAPE-NAS** (Glasgow, 5-6 Noviembre 2016).

Presentación del trabajo de investigación: *Spanish inland watercrafts: a maritime tradition away from the shore*. Congreso European Maritime Heritage (Errenteria, 22 septiembre).

Participación como ponente en la charla-coloquio sobre el patrimonio cultural subacuático, y el patrimonio y el desarrollo sostenible, por la inauguración de la placa que simboliza el patrocinio oficial de UNESCO a la construcción del San Juan (Factoría Marítima Vasca Albaola, 16 junio).

“Arqueología subacuática en Bizkaia: 35 años después”. *JIA 2016. IX Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica, Santander 8-11 junio*. Junto a Xabier Armendariz.

La costa vasca, asedios marítimos y defensa de la costa (Red de Museos de la Costa Vasca, Bakio, 12 Marzo).

- 2015** *Hierro, útiles y navegación* (Jornadas Europeas del Patrimonio 2015, Bakio 17 Octubre). Junto con Xabier Armendariz.

3D laser scanning of a mid 20th century Basque fishing vessel: the Antxustegi, a model for the digital recording of the Basque traditional fleet. (ISBSA 14, Gdansk, 21-25 septiembre 2015). Junto con Oscar Moral Goirigolzarri.

Marco referencial de documentación marítima. La arqueología naval. (Conferencia del Curso de Verano de la Universidad del País Vasco 2015. *Embarcaciones tradicionales: su situación presente y su futuro. Confluencias desde la arqueología, la antropología y la etnografía*. Bermeo, 17 Junio).

De buque escuela a buque museo, de Galatea a Glenlee o de cómo un barco abandonado se convierte en una atracción marítima de una ciudad. (Conferencia del Curso de Verano de la Universidad del País Vasco 2015. *Embarcaciones tradicionales: su situación presente y su futuro. Confluencias desde la arqueología, la antropología y la etnografía*. Bermeo, 19 Junio).

¿Barcos de hoy, barcos de mañana? (Mesa redonda del Curso de Verano de la Universidad del País Vasco 2015. *Embarcaciones tradicionales: su situación presente y su futuro. Confluencias desde la arqueología, la antropología y la etnografía*. Bermeo, 19 Junio).

Un mar de posibilidades: la mar como recurso turístico (Clase de Máster Universitario en Gestión Turística de Recursos Culturales y Naturales, Universidad Carlos III, Getafe, 9 Marzo).

- 2014** *Maritime archaeology as a tool to understand a river town: the example of Bilbao* (IKUWA 5, Cartagena, 15-18 octubre 2014).
- 2013** *Construyendo la ciudad, documentando su crecimiento. Arqueología de los muelles de la Ría de Bilbao* (VII Jornadas de antropología marítima. V Congreso Internacional de la Asociación de Museos y Centros de Patrimonio Cultural Marítimo. "Sociedades y Culturas Marítimas y Patrimonio Portuario", Bilbao, 21-22 Noviembre)
- Crecimiento vertical, expansión horizontal: arqueología marítima de los muelles de Bilbao* (Jornadas sobre Arqueologías de Épocas Recientes en el País Vasco, Arkeologi Museoa, Bilbao, 3 Octubre)
- Documentando el crecimiento de la ciudad: arqueología marítima portuaria en los muelles de Bilbao, Bizkaia* (I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática, Cartagena, 14-16 Marzo)
- 2012** *Flat bottomed boats in Spain: the forgotten fleet* (ISBSA, Amsterdam 8-12 Octubre)
- Barcos de ayer, barcos de mañana. Museos marítimos europeos y sus retos públicos y de investigación* (Nájera, 18 Septiembre) Instituto de Patrimonio Cultural de España.
- Vino y alcohol en el registro arqueológico subacuático* (Bajoelagua factory, Plentzia, 20 Julio 2012)
- ¿Patrimonio sumergido=patrimonio escondido? El panel interpretativo del pecio de Bakio como ejemplo de concienciación social de un patrimonio que no ha de esconderse* (Santiago de Compostela, 13 Mayo)
- Hundir la flota. Embarcaciones de interés histórico-arqueológico en museos occidentales.* AESCROM (Madrid, 24 Marzo)
- El Pecio de Bakio: investigación y difusión.* Museo Marítimo Ría de Bilbao (Bilbao, 6 Marzo)
- 2011** *Arqueología subacuática en Bizkaia. El pecio de Bakio: investigación y puesta en valor.* Fin de Semana del Arqua (Cartagena, 3-4 Diciembre)
- Ask not what underwater heritage can do for you, ask what you can do for underwater heritage: A view from Biscay (Basque Country, Spain)* (IKUWA 4, Croacia, 29 Septiembre-2 Octubre; en prensa)
- 2010** *Shipbuilding from the North Shores of Iberia: The Vessels that made it happen*, International Medieval Congress, University of Leeds, 12 July
- 2009** *Entre el Puente Colgante y el Puente de Rontegui: los últimos boteros de la Ría de Bilbao*, VI Jornadas de Antropología y Etnografía Marítima; Eusko Ikaskuntza. Portugalete (Bizkaia) 14 Noviembre
- Medios de propulsión y gobierno en las embarcaciones tradicionales vascas*, VI Jornadas de Antropología y Etnografía Marítima; Eusko Ikaskuntza. Junto a Juan Antonio Apraiz Zallo. Portugalete (Bizkaia) 14 Noviembre
- Embarcaciones y vida a bordo de la migración...allende los mares*; Basauri 500. Basauri (Bizkaia) 27 Octubre
- 2008** *Arqueología subacuática en ríos y lagos*, Museo Plasencia de Butrón (Bizkaia). Plentzia (Bizkaia) 28 junio
- 2007** *El pecio de Bakio. Primeros resultados del estudio arqueológico de una embarcación de finales del s. XVIII*, Museo Plasencia de Butrón (Bizkaia) Día Internacional de los Museos. Plentzia (Bizkaia) 18 Mayo
- 2006** *Arqueología subacuática en ríos y lagos*, III Jornadas de Arqueología Subacuática, Facultad de Humanidades de la Universidad de Huelva (27-30 de Noviembre) 27 Noviembre
- El pecio de Bakio. Primeros resultados del estudio arqueológico de una embarcación de finales del s. XVIII*, Diputación Foral de Bizkaia dentro del Programa Europeo de Difusión de la Cultura. Bakio (Bizkaia) 6 Octubre

- 2005** *El pecio de Bakio: un pequeño proyecto con muchas posibilidades*, II Jornadas de Arqueología Subacuática, Facultad de Humanidades de la Universidad de Huelva y celebradas del 28 al 30 de Noviembre. 28 Noviembre
- 2004** *La arqueología subacuática en el norte de España*; Segundas Jornadas de Patrimonio Histórico Militar: Arqueología Subacuática y la Batalla Naval de Málaga 1704; Nerea Grupo de Arqueología Subacuática y el Vicerrectorado de Cultura y Relaciones Institucionales de la Universidad de Málaga (Octubre) 7 octubre
- Las tres opciones en arqueología subacuática*, Club de Buceo Aketxe (Santurtzi, Bizkaia) dentro de la Semana del Mar de Santurtzi (4-8 octubre) 4 octubre.
- 2002** *Arqueología subacuática: algo más que galeones, piratas, oro y joyas*, Club de Buceo Aketxe (Santurtzi, Bizkaia) (12 Julio)
- 2001** *Maritime archaeology in the Spanish Basque region with special emphasis on the clinkerbuilt Urbieta wreck*, Centro de Arqueología Marítima e Instituto de Arqueología Marítima (Roskilde, Dinamarca) (26 Junio)
- 1999** *Actividades marítimas vascas durante la Edad Media: un marco referencial de construcción naval*, XVII Campaña de excavaciones del Santuario de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia) (19 Agosto)
- 1997** *Los vikingos en la España Cristiana Atlántica*, XV Campaña de excavaciones del Santuario de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia) (7 Julio-12 Septiembre)
- Basque maritime activity between the 5th and 13th century AD*, Student Symposium de la Universidad de St Andrews (Reino Unido) (7 Marzo)

PRESENTACIONES Y POSTERS

- 2016** Poster *Intertidal archaeology in Biscay (Basque Country, Spain). When archaeology is (not) overlooked*. **Congreso SCAPE-NAS** (Glasgow, 5-6 Noviembre 2016).
- 2009** Poster “*Métodos de gobierno y propulsión en embarcaciones tradicionales vascas*” en VI Jornadas de Antropología y Etnografía Marítima, Portugalete, 13-14 Noviembre. En colaboración con Juan Antonio Apraiz Zallo.
- Poster “*Evolution of shipbuilding in the Basque Country: from the origins to 1600*” XII ISBSA, Estambul, 12-16 Octubre.
- 2008** Poster “*Information on steering and rowing on Basque traditional vessels: an ethno-archaeological approach*”; IKUWA, Londres, Reino Unido, 10-12 Julio. Escrito junto a Juan Antonio Apraiz Zallo.
- 2006** Presentador de documentales y coloquios: *VI Festival Internacional de Cine Arqueológico del Bidasoa* (Irún, 17-21 Octubre) de los documentales:
- *The lost expedition* (La expedición perdida: buscando a Franklin) 20 octubre
 - *Les secrets de l'Hermione* (Los secretos del Hermione) 20 octubre
- Poster “*The Bakio shipwreck (Bakio, Biscay, Spain)*” XI ISBSA, Mainz, 25-29 Septiembre.
- 2004** Poster “*Underwater archaeology in the Basque Country (Spain)*”, IKUWA 2, Rüschlikon, Zurich, Suiza, 21-24 Octubre.
- 2000** Poster “*Urbieta Wreck (Gernika, Biscay), discovery and rescue*” IX ISBSA, Venecia 4-8 Diciembre.

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS

- 1998** *The story of the training vessel Galatea: her purchase by the Spanish Navy (1921-22)*. Tesina sin publicar, Master en Estudios Marítimos en el Instituto Escocés de Estudios Marítimos, Universidad de St Andrews, Reino Unido.
- 1996** *The Vikings and Christian Spain*. Tesina sin publicar; primer año de doctorado, Royal Holloway and Bedford New College, Universidad de Londres, Programa Erasmus.

- 2016** Playa de Laida. Seguimiento de su restauración. *Arkeoikuska* 2015, 2016, 207-10.
- Malecón de Lazunarri. *Arkeoikuska* 2015, 2016, 236-43.
- Ancla lítica de tres orificios, en la playa de Karraspio. *Arkeoikuska* 2015, 2016, 246-49.
- Maritime archaeology as a tool to understand a river town: the example of Bilbao (Basque Country, Spain). *Actas del V Congreso Internacional de Arqueología Subacuática. IKUWA V. Un patrimonio para la humanidad Cartagena, 15-18 de octubre de 2014*, 781-90.
- en prensa. "El ancla lítica de tres agujeros de la playa de Karraspio (Mendexa, Bizkaia)". *Kobie*
- "Recording the flat bottomed boats from Ciudad Real and Jaén, Spain" *Nautical Archaeology Newsletter*. Spring, 3-5.
- En prensa "Arqueología subacuática en Bizkaia: 35 años después". *JIA 2016. Actas de las IX Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica, Santander 8-11 junio*. Junto a Xabier Armendariz.
- 2015** (en prensa) *3D laser scanning of a mid 20th century Basque fishing vessel: the Antxustegi, a model for the digital recording of the Basque traditional fleet*. (ISBSA 14, Gdansk, 21-25 septiembre 2015). Junto con Oscar Moral Goirigolzarri.
- "The flat-bottomed boats of Spain" *Nautical Archaeology Newsletter*, Spring, 10-12
- "Estructuras de pesca de la ría de Bilbao, entre San Antón y La Peña". *Arkeoikuska* 2015, 196-198. Vitoria-Gasteiz.
- 2014** "Muelle de Arriaga". *Arkeoikuska* 2014, 194-196. Vitoria-Gasteiz.
- "Ask not what underwater archaeology can do for you, ask what you can do for underwater archaeology. A view from Biscay (Basque Country, Spain)". *Managing the Underwater Cultural Heritage. Papers Presented at the Fourth International Congress on Underwater Archaeology. IKUWA 4 (Zadar, Croacia), September 29th-October 2nd, 2011. Skyllis. Zeitschrift für Unterwasserarchäologie* 14, Jahrgang 2014 Supplement, 39-38.
- "Documentando el crecimiento de la ciudad: arqueología marítima portuaria en los muelles de Bilbao (Bizkaia)". *Actas del I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española, Cartagena, 14, 15 y 16 de marzo de 2013, vol I*, 375-385. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Arqua.
- 2013** "¿Patrimonio sumergido=patrimonio escondido? El panel interpretativo del pecio de Bakio como ejemplo de concienciación social de un patrimonio que no ha de esconderse". *Actas de las V Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica. Arqueología para el s. XXI (Santiago de Compostela, 9-11 Mayo 2012)*, 250-255.
- (en prensa) "Flat bottomed boats in Spain. The forgotten fleet". Proceedings of the XIII ISBSA, Amsterdam 2012.
- "Pecio de Bakio". *Arkeoikuska* 2012, 145-146. Vitoria-Gasteiz.
- "Muelles". *Arkeoikuska* 2012, 146-152. Vitoria-Gasteiz.
- "Kurlutxu". *Arkeoikuska* 2012, 206-207. Vitoria-Gasteiz.
- 2012** "Arqueología subacuática en Bizkaia. El pecio de Bakio: investigación y puesta en valor". *Actas de las Jornadas de Arqua, Cartagena 3 y 4 de Diciembre 2011*, 131-138. <http://www.calameo.com/read/000075335bfa5f6cd7b5e>
- "Rowing and steering on traditional Basque vessels: an ethno-archaeological approach". Henderson, Jon (ed). *IKUWA 3. Beyond boundaries. Proceedings of The 3rd International*

Congress on Underwater Archaeology. London 9-12 July 2008. 235-246. Junto a Juan Antonio Apraiz Zallo

“Boteros del Cantábrico oriental”. Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco 7, 337-360. Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián.

- 2010** “Los últimos boteros de la Ría de Bilbao: entre el Puente Colgante y el Puente de Rontegui”. Rubio-Ardanaz, Juan A. (ed. lit.) *Zainak 33, 159-179. Cuadernos de antropología-etnografía. La antropología marítima y el crisol de la maritimidad: profesiones, economías, normativas, patrimonio y símbolos.* Eusko Ikaskuntza. Donostia.
- 2009** Recensión del libro *PUJOL, Marcel et alii (2003) Roses II, Perola V i Presido: tres vaixells enfonsats a L'Empordà durant la Guerra del Francès (1808-1814)*, Museu d'Arqueologia de Catalunya. Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya. Monografies del CASC 4. *Girona (IJNA 38.2, 442-443)*
- 2008** “Notes on the 3rd technical meeting on underwater archaeology” *Nautical Archaeology Newsletter 2, 11-12.* NAS, Portsmouth.
- 2007** “Barria 10 (Urduña-Orduña), *Arkeoikuska 06, 447-448.* Vitoria-Gasteiz. Junto a Luis Valdés.
- 2006** “Pecio de Bakio”, *Arkeoikuska 05, 95-99,* Vitoria-Gasteiz.
- Ibaldia Basauriko Historian zehar. Paseos por la historia de Basauri*, Edición bilingüe euskera-castellano con CD-Rom y exposición de una guía de revaloración cultural del patrimonio inmueble de Basauri, Ayuntamiento de Basauri, ISBN 84-930092-9-6
- 2005** “Pecio de Bakio”, *Arkeoikuska 04, 370-373,* Vitoria-Gasteiz.
- Recensión del libro *Urpeko oroimena: Euskal Herriko Urpeko Arkeologia eta Ondarea. La memoria sumergida: arqueología y patrimonio subacuático vasco, Untzi Museoa. Museo Naval. Donostia-San Sebastián (IJNA 34. 2, 361-363)*
- 2003** <http://www2.apasub.org/images/stories/docs/roskilde.pdf> . Texto sobre el X ISBSA, celebrado en Roskilde (Dinamarca) 10-17 Septiembre 2003.
- 2001** “State of the excavation works of the 15th century shipwreck in Urbieta (Gernika, Spain)” ALVES, Francisco (ed.) *Proceedings International Symposium on Archaeology of Medieval and Modern Ships of Iberian-Atlantic Tradition: hull remains, manuscripts and ethnographic sources: a comparative approach, Lisbon, September 7th-9th 1998. Trabalhos de Arqueologia 18: 449-454.* Centro Nacional de Arqueologia Náutica e Subaquática-Academia de Marinha, Instituto Português de Arqueologia, Lisboa. Junto a Manu Izaguirre, Luis Valdés, Argi Díez e Izaskun Pujana.
- “(Render unto Caesar what is Caesar’s or) the effects of the scurvy in the Magellan-Elcano expedition” en *Nautical Heritage Association Newsletter, 15: 8-10,* Hastings.
- “(A little bit more about the story of the) María Asumpta” en *Nautical Heritage Association Newsletter, 16: 11,* Hastings.
- 1999** “Avance de excavación del Pecio del s. XV de Urbieta (Gernika)”, *Arkeoikuska 98: 392-398,* Departamento de Cultura. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.. Junto a Luis Valdés y Manu Izaguirre.
- 1998** “The Vikings in the Iberian Peninsula: Questions to ponder”, *Viking Heritage Newsletter 3: 8-9,* Viking Heritage, Visby.

OTRAS INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS TERRESTRES, EXCAVACIONES (posiciones de dirección, técnico o estudiante)

- 2008** Sondeos arqueológico (26 mayo) en la ermita de Santa Elena (Lekeitio) y Seguimiento y estudio de la eliminación de su tejado y bóveda (23-24 junio)
- Control y seguimiento de obras de la Calle Gerrikabeitia (Lekeitio, 16 enero-1 febrero)
- 2007** Yacimiento altomedieval de Balmaseda (Balmaseda, 13-19 noviembre).
- Yacimiento medieval de Zornostegi (Salvatierra-Agurain, Álava, 5-14 septiembre).
- 2006** Codirector de la intervención urbana en Kale Barria 10 (Orduña, Bizkaia, 1-12 Agosto)
- 2002** Santuario protohistórico de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia): Enero-Febrero.

- 1998** Arqueología de intervención urbana en un solar de Plencia (4-18 Diciembre).
- 1997** Segundo ayudante de dirección en el Santuario Protohistórico de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia) (7 Julio-12 Septiembre).
- 1995-6** Voluntario en el Museo de Spelthorne (Staines, Middlesex, Reino Unido).
- 1994** Ermita medieval de San Martín de Finaga (Basauri): intervención de control (Diciembre 1994-Febrero 1995).
- Santuario protohistórico de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia), Agosto-Septiembre
- Talleres de útiles neolíticos pulimentados de Peramola (Lleida), Agosto.
- Poblado neolítico de la Cerámica de Bandas de Eythra/Tagebau Zwenkau (Alemania), 13 Junio-12 Julio.
- Necrópolis medieval y moderna de Breunsdorf/Tagebau Schleenhain (Alemania), 16 Mayo-10 Junio.
- 1993** Santuario protohistórico de Gastiburu (Arrazua, Bizkaia), Octubre-Noviembre.
- Campaña geofísica del castro protohistórico de Kosmoaga (Bizkaia), Noviembre.
- 1991** Necrópolis altomedieval de Aldaieta (Nanclares de Ganboa, Alava), 17 Septiembre-28 Octubre.
- 1989** Calzada romana de Mendiola (Abadiño, Bizkaia), Julio.

ACTUACIONES DE DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

- 2014** Desde octubre, responsable de una sección al mes sobre arqueología marítima en la radio Onda Vasca.
- 2010-14** Participación en radios del País Vasco (Radio Euskadi, Onda Vasca) sobre temas de patrimonio marítimo (museos, yacimientos...)
- 2011** Panel informativo en la playa sobre la actuación en el pecio de Bakio (Bizkaia).
- 2009** Coordinador general de las rutas divulgativas sobre el patrimonio cultural de Basauri 2009-2010
- Ruta *Los Orígenes de Basauri* (25 octubre 2009).
 - Comisario de la *Exposición Aintzinako Egipto Antiguo*, Noviembre. Basauri.

EDICIONES Y TRADUCCIONES REALIZADAS

- 2012** Traductor de inglés a castellano del curso online de arqueología titulado *VTA Vocational training system in archaeological heritage based upon learning resources*. Programa Leonardo da Vinci de la Comisión Europea (2010-1-PL1-LEO05-11465).
- 1998** Miembro del comité organizador del *IV Coloquio Internacional de Arqueología e Informática*, celebrado en Bilbao (6-8 Mayo)
- Traductor y asistente de ponentes en lengua inglesa del *IV Coloquio Internacional de Arqueología e Informática*, celebrado en Bilbao (6-8 Mayo)
- 1995** Miembro del grupo de trabajo para la edición del *I y II Coloquio Internacional de Arqueología e Informática*, celebrados en Saint Germain-en-Laye y Bilbao respectivamente.

SOCIEDADES DE ARQUEOLOGÍA MARÍTIMA Y SUBACUÁTICA Y OTRAS

- | | |
|---|--|
| 1995 Nautical Archaeological Society (N.A.S) | 1996 The Nautical Heritage Association |
| 2002 Socio fundador de APASUB | 2005 Socio de número. Eusko Ikaskuntza, nº 5287 |

BOLSAS DE VIAJE, BECAS, AYUDAS Y PREMIOS

- 2014-5** Beca de investigación de etnografía marítima *John Starkie* (NAS). Ayuda a la documentación de embarcaciones tradicionales de pesca de fondo plano de Ciudad Real y Jaén.
- 2013-4** Beca de investigación de etnografía marítima *John Starkie* (NAS). Ayuda a la documentación de embarcaciones tradicionales de pesca de fondo plano de Salamanca, Cáceres y Badajoz.
- 2009** Ayuda: *Curso de postproducción de video y autoría de DVD* organizado por NAS (Portsmouth,

28-29 Noviembre), Ministerio de Cultura

- 2001** Bolsa de viaje: investigador invitado. Centro de Arqueología Marítima (Roskilde), Instituto de Arqueología Marítima (Roskilde) y Museo de los Barcos Vikingos (Roskilde); Museo Nacional de Arqueología de Dinamarca (24 Junio-1 Julio).
- 1994-5** Beca Erasmus: primer año de doctorado. Royal Holloway and Bedford New College (Universidad de Londres).
- 1994** Bolsa de viaje: excavaciones arqueológicas de Zwenkau (Alemania), Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia (Abril-Junio)

Concurso de fotografía marítima de la Nautical Archaeology Society

- 2014:** Finalista. Foto: Nail down
- 2013:** Finalista. Foto: Fans of muddy waters.
- 2012:** Ganador. Foto: Like Father, Like Son.

FORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- 2014** *Prevención de riesgos laborales para trabajos de albañilería* (para su uso en labores de arqueología). Fundación laboral de la Construcción. Bilbao (6-10, Octubre)
- 2012** *Curso de Seguridad laboral para arqueólogos*. Fremap. Bilbao (14 Mayo)
- 2009** *Curso de Seguridad laboral en Arqueología*

CURSOS DE INFORMÁTICA APLICADA A LA ARQUEOLOGÍA

- 2016** *La documentación gráfica en Arqueología. IV Edición*. (Universidad de Burgos. Curso on-line. 23 febrero-20 marzo).
- Introducción a la Fotogrametría Digital y su Uso en Patrimonio (7ª Edición)* (Universidad de Burgos. Curso on-line. 5-24 julio).

IDIOMAS

- INGLÉS:** C1 (Escuela Oficial de Idiomas, Bilbao). 2012. Nivel alto, hablado y escrito. Competencia bilingüe.
- First Certificate, Universidad de Cambridge (Junio, 1996).
- EUSKERA:** A1 (Junio 2014). A2 (2015)
- 6º curso HABE (Junio 2012). Nivel medio.
- FRANCÉS:** A1 Escuela Oficial de Idiomas (Basauri) (curso 2013-14).

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES Y PROFESIONALES

Datos personales

NOMBRE Y APELLIDOS: JUAN PINEDO REYES
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: MADRID 09/01/1.962
D.N.I.: 2.852.816 B
DIRECCION: C/ Dorada,24. 30383 Los Nietos. (CARTAGENA)
TELEFONO: 618 31 59 25
E-MAIL: juanpinedo@msn.com

Titulación Académica

Licenciado por la Universidad Autónoma de Madrid en Filosofía y Letras. División Geografía e Historia. Sección Prehistoria y Arqueología. Junio 1986.

Otras Titulaciones

- Carnet de conducir vehículos tipo B-1. 1982.
- Título de buceador deportivo de 2ª categoría. 1985.
- Patrón de embarcaciones de hasta 8HP y 1 Tn de desplazamiento. 1987.
- Título de buceador profesional de 2ª restringida, o de pequeña profundidad 1988.
- Título de buceador profesional de 2ª, o de media profundidad. 1989.
- Título de la especialidad subacuática profesional de Instalaciones y Sistemas de buceo (compresores, cámaras hiperbáricas y sistemas de aire comprimido). 1990.
- Título de Prevención de accidentes de buceo. Universidad de Murcia. Febrero 2006
- Formación básica en Seguridad 2014.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Contratos laborales y contratos de trabajo específico como arqueólogo subacuático en el Museo Nacional de Arqueología Marítima y Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas de Cartagena desde 1987 a 1995.

- Trabajos como profesional autónomo con la empresa Asesoramiento y Gestión del Patrimonio Arqueológico Sumergido (A.G.P.S.) 1996-2000.

- Contrato laboral y trabajos como profesional autónomo con la empresa Trabajos Especializados de Arqueología (T.E.A.) 2000-2003

- Realización de estudios y trabajos de revisión, selección y preparación de documentación del material subacuático del Museo Nacional de Arqueología Marítima de Cartagena (Murcia). Ministerio de Cultura . Octubre- Diciembre 2005

- Trabajos como profesional autónomo para la empresa Arqueomar. 2004- ...

- Investigador asociado del Institute of Nautical Archaeology (A&M University. College Station Texas . USA) 2007-2017

- Monitor del Curso Internacional de Arqueología Subacuática UNESCO-España. Celebrado en Cartagena Septiembre-Octubre 2011

- Profesor del Centro de Estudios del Próximo Oriente y la Antigüedad Tardía (CEPOAT). Universidad de Murcia. Proyecto Mazarrón Fenicio.

- Profesor del Master de arqueología Náutica y Subacuática (2016-17). CEIMAR. Universidad de Cádiz.

TRABAJOS REALIZADOS

AÑO	PROMOTOR	YACIMIENTO	ACTUACIÓN	CARGO	OTROS
2016	CEPOAT. Universidad de Murcia	Litoral de Mazarrón	Prospección subacuática	Director	Curso práctico alumnos universitarios.
2016	Centro integrado de formación Hespérides.	Pto. de Cartagena	Prospección y sondeos arqueológicos subacuáticos	Director	

2015	CEPOAT. Universidad Murcia	Litoral de Mazarrón	Prospección subacuática	Director	Curso práctico alumnos universitarios.
2015	Autoridad Portuaria de Balears	Ampliación de la explanada del muelle de poniente Norte del Puerto de Palma	Prospección y sondeos subacuáticos	Director	Informe
2014	Adarqua/ Arqueomar	Proyecto Isla Grosa	Prospección subacuática	Director	Informe
2013	Arqua. Museo Nacional de Arqueología Subacuática.	Puerto de Cartagena	Prospección y sondeos subacuáticos	Dirección	Informe
2013	Aquagest. Cartagena	Torre Ciega. Cartagena	Seguimiento de obras	Arqueólogo	Informe
2012	Aquagest. Cartagena	Torre Ciega. Cartagena	Seguimiento de obras	Arqueólogo	Informe
2012	Particular	Villa del Castillet. Cabo de Palos.	Sondeos arqueológicos	Dirección	Informe
2012	Tragsa S.A.	Bahía de Portman	Seguimiento de Obras	Arqueólogo	Informe
2011	Autoridad Portuaria de Balears/ Hidma Ecomar	Nuevo Atraque de Botafoc. Puerto de Ibiza	Prospecciones y excavaciones subacuáticas	Dirección	Informe
2011	Arqua. Museo Nacional de Arqueología subacuática	Punta de Algas	Excavación arqueológica subacuática	Arqueólogo	Monitor Curso Internacional Arqueología UNESCO- España
2011	Convenio Mº Cultura de España/I.N.A	Pecio Bajo de la Campana	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Memoria Publicación

2011	Aquagest/ Ruiz Alemán S.A	Torre Ciega. Cartagena	Seguimiento de obras	Arqueólogo	Informe
2010	Autoridad Portuaria de Balears/ Hidma Ecomar	Nuevo Atraque de Botafoc. Puerto de Ibiza	Prospecciones y excavaciones subacuáticas	Dirección	Informe
2010	Convenio Mº Cultura de España/I.N.A	Pecio Bajo de la Campana	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe Publicación
2010	Aquagest/ Ruiz Alemán S.A	Torre Ciega. Cartagena	Seguimiento de obras.	Arqueólogo	Informe
2010	Tragsa	Las Amoladeras	Seguimiento de obras	Arqueólogo	Informe
2010	Conatus Arqueología	Emisario de Gorliz (Vizcaya)	Prospecciones y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2009	Convenio Mº Cultura de España/I.N.A	Pecio Bajo de la Campana	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe Publicación
2009	Tragsa	Las Amoladeras	Seguimiento de obra	Arqueólogo	Informe
2009	C.A.R.M. / Arqua	La Manga del Mar Menor	Prospección arqueológica subacuática	Arqueólogo	Informe
2009	Autoridad Portuaria de Valencia HidmaEcom ar	Nueva dársena de Levante (Pto. de Valencia)	Prospección y Sondeos arqueológicos subacuáticos	Dirección	Memoria
2008	Convenio Mº Cultura de España/I.N.A	Pecio Bajo de la Campana.	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe Publicación
2008	Intersa/ Aut.Portuaria Cartagena	Nueva Marina de Curra (Cartagena)	Sondeos arqueológicos subacuáticos	Dirección	Memoria Publicación

2008	Hansa Urbana S.A.	La Huertecica (Cartagena)	Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2008	Acuamed	Emisarios submarinos de Oropesa (Castellón)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2008	Autoridad Portuaria de Valencia Hidtma Ecomar	Nueva dársena de Levante (Pto. de Valencia)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Dirección	Memoria
2007	Convenio Mº Cultura de España/I.N.A	Pecio Bajo de la Campana.	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe Publicación
2007	Generalitat Valenciana Mundo antiguo S.L.	Emisario Santa Pola/ Tabarca	Prospección y Sondeos subacuáticos	Dirección	Memoria
2007	Generalitat Valenciana	Pecio Bou Ferrer	Excavación arqueológica subacuática	Arqueólogo	Informe
2007	Autoridad Portuaria de Valencia Hidtma Ecomar	Nueva dársena de Levante (Pto. de Valencia)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Dirección	Memoria
2006	Arqueolitic S.L.	Ampliación Puerto San Carles de la Rápita (Tarragona)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2006	Hidtma Ecomar	Canal de la Fontana (Xabia, Alicante)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2006	Aut.Portuaria de Valencia Hidtma Ecomar	Nueva dársena de Levante (Pto. de Valencia)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Dirección	Memoria

2006	Puertos C.A.R.M.	Ampliación Dique San Pedro del Pinatar. Murcia	Prospección y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2005	Hansa Urbana S.A.	La Huertecica (Cartagena)	Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2005	Enagas	Muelle de Enagas (Cartagena)	Sondeos arqueológicos subacuáticos	Arqueólogo	Informe
2004	C.A.R.M.	Yacimientos subacuáticos de Escombreras	Exposición Scombraria	Dirección y organización	Catálogo exposición
2004	Hansa Urbana S.A.	Finca Miramar (Mar Menor)	Prospección y Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2004	Promotor inmobiliario	La Azohía (Cartagena)	Excavación arqueológica terrestre	Dirección	Memoria y Publicación
2004	Ayuntamiento o San Pedro del Pinatar. Murcia	Yacimiento de La Raya	Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2003	Ayuntamiento o San Pedro del Pinatar. Murcia	Yacimiento de La Raya	Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2003	Cámara de Comercio de Cartagena	Yacimientos subacuáticos de Escombreras	Exposición	Dirección organización y montaje.	
2002	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
2001	Ayunt.S.Pedro del Pinatar. Murcia	Yacimiento subacuático de Punta de Algas	Prospección y Sondeos subacuáticos	Arqueólogo	Informe

2001	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe y Publicación
2000	Promotor inmobiliario	El Mojón (Isla Plana, Cartagena)	Excavación arqueológica terrestre	Arqueólogo	Informe
2000	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe y Publicación
1999	Autoridad Portuaria de Cartagena	Yacimientos subacuáticos de Escombreras. Cartagena	Exposición Metamorfosis.	Comisariado	Catálogo exposición
1999	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe y Publicación
1998	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe y Publicación
1997	Autoridad Portuaria de Cartagena	Ampliación Pto. de Escombreras. Cartagena	Excavación arqueológica subacuática	Dirección	Informe y Publicación
1997	C.A.S.C.V.	Pecio Catalá (Denia)	Excavación subacuática	Arqueólogo	Informe
1997	C.A.R.M.	Pto. Deportivo de Calabardina (Aguilas)	Prospección subacuática	Dirección	Memoria
1996	Confederación Hidrográfica del Segura	Emisario en Cala Reona (Cartagena)	Prospección y Sondeos subacuáticos	Dirección	Memoria
1996	Sener/Generali Electric. España	Emisario en Boca Chica (Cartagena)	Prospección subacuática	Dirección	Memoria y Publicación

1996	Autoridad Portuaria de Ceuta	Nuevo Pto. Pesquero de Ceuta	Prospección y excavación subacuática	Dirección	Memoria
1995	C.A.R.M.	Playa de la Carolina (Aguilas)	Prospección subacuática	Dirección	Memoria
1995	C.N.I.A.S.	Barco fenicio de Mazarrón	Excavación subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
1994	C.N.I.A.S.	Barco fenicio de Mazarrón	Excavación subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
1993	C.N.I.A.S.	Barco fenicio de Mazarrón	Excavación subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
1992	Mº Cultura	Litoral de Águilas	Prospección subacuática	Dirección	Memoria
1992	C.N.I.A.S.	Barco fenicio de Mazarrón	Excavación subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
1991	C.N.I.A.S.	Accesos Pto. Cartagena	Prospección subacuática	Dirección	Memoria y Publicación
1990	C.N.I.A.S.	Cala Reona	Prospección y excavación subacuática	Dirección	Yacimiento escuela, Memoria y publicación
1990	C.N.I.A.S.	La Embestida	La Embestida	Director	Memoria y publicación
1989	Expo 92	Litoral de Cádiz	Prospección subacuática y geofísica	Arqueólogo	Informe
1988	C.N.I.A.S.	Bajo de la Campana	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe
1988	C.N.I.A.S.	Escombreras	Excavación arqueológica subacuática	Arqueólogo	Monitor Yacimiento escuela
1988	C.N.I.A.S.	Litoral de Mazarrón	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe
1988	Mº Cultura	Carta arqueológica subacuática de Málaga	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe
1987	C.N.I.A.S.	La Manga del Mar Menor	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe
1987	C.N.I.A.S.	La Barra	Excavación arqueológica subacuática	Arqueólogo	Monitor Yacimiento escuela

1987	Mº Cultura	Carta arqueológica subacuática de Málaga	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe
1986	Mº Cultura	Carta arqueológica subacuática de Ibiza	Prospección subacuática	Arqueólogo	Informe

Abreviaturas:

ARQUA: Museo Nacional de Arqueología Subacuática

CNIAS: Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas. Cartagena.

CASCV: Centro de Arqueología Subacuática de la Comunidad Valenciana. Burriana (Castellón).

CARM: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

INA: Institute of Nautical Archeology. A&M Texas University (Collage Station, EEUU)

MUSEOLOGIA

- Realización del Catálogo, Apendices, y selección fotográfica, de la Exposición Itinerante (1988-91) La Arqueología Subacuática en España.

- Elaboración y dirección científica de la Exposición “Metamorfosis el Puerto de Cartagena ante el Tercer milenio”. Celebrada en Cartagena en Junio-Julio de 1999.

- Asesor científico del proyecto museístico del Museo Arqueológico/Etnográfico de San Pedro del Pinatar. Murcia.

- Diseño, dirección científica y montaje de la exposición Scombraria. Comercio, industria y navegación en Carthago Nova. Abril 03- Febrero 2004. Camara de Comercio, Industria y Navegación. de Cartagena.

- Comisario de la exposición La Historia oculta bajo el mar.Scombraria arqueología submarina en Escombreras Cartagena. 17 de Marzo- 4 Junio 2004. Museo Arqueológico de Murcia.

- Comisario de la exposición La Historia oculta bajo el mar.Scombraria arqueología submarina en Escombreras Cartagena. Junio – Septiembre 2005. Museo Arqueológico Provincial Alicante.

PUBLICACIONES

Libros

Antona, V.; Blázquez,J.J.; Pinedo, J.; y otros.(1988)
La Arqueología Subacuática en España
Catálogo de la Exposición. Ministerio de Cultura. Murcia.

Alonso, D.; Pinedo,J (1999)
Metamorfosis el Puerto de Cartagena ante el Tercer Milenio.
Catálogo de Exposición. Cartagena

Pinedo Reyes, J ; Alonso Campoy D. (2001) “Escombreras 1”
Patrimonio de Cartagena I. coord.. Elena Ruiz. Alicante.

AA.VV. (2004) Catálogo de la exposición Scombraria. La Historia Oculta bajo el mar. Artículo:
Los Yacimientos submarinos de Escombreras. Realización de fichas para el Catálogo de la
exposición.

Artículos

Ferrándiz,F.J.; Pinedo,J, y otros (1987)
"La Calzada Romana del Puerto del Pico. (Avila)."
Revista de Arqueología N° 79. Madrid.

Pinedo Reyes, J.(1992)
"Aproximación a la Bibliografía sobre Arqueología Subacuática"
Cuadernos de Arqueología Marítima N° 1. Ministerio de Cultura. Cartagena. 1987.

Pinedo, J.; Arellano, I. (1994)
" La navegación en el Mediterráneo. Cartografía."
Cuadernos de Arqueología Marítma. N° 2. Minsterio de Cultura. Cartagena. 1988.

Pinedo Reyes, J.; Pérez Bonet, M.A.(1991)
"Cala Reona. Arqueología Subacuática en la costa de Murcia".
Revista de Arqueología N°120. Pp. 9-12. Madrid.

Pinedo Reyes, J.; Pérez Bonet, M.A. (1991)
" El Yacimiento Subacuático tardorromano de Cala Reona. Cartagena"
Antigüedad y Cristianismo VIII. Pp. 391-407. Murcia.

Ferrándiz, F.J.; Pinedo, J.; y otros (1990)

"La calzada romana del Puerto del Pico. Aportaciones al estudio de la red viaria romana en la Provincia de Avila".

Actas del I Symposium sobre la red viaria en la Hispania Romana. Zaragoza.

Cabrera, P.; Pinedo, J., y otros.

"La investigación arqueológica subacuática a través del Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas". *Actas del XIII Congreso Internacional del Mediterráneo*. Murcia 1990.

Roldan, B; Perera, J.; Barba, J.S.; Pinedo, J. (1994)

"El fondeadero de la Playa de la Isla. Avance preliminar."

Actas del I Symposium Internacional "Sociedad y Cultura Púnica en España". Cartagena 1990.

Pinedo Reyes, J.; Perez Bonet, M.A. (1996)

"El yacimiento subacuático tardorromano de Cartagena"

Memorias de Arqueología 5. II Jornadas de Arqueología Regional 1990.

Arellano, I., Pinedo, J. y otros. (1997)

"Prospecciones arqueológicas subacuáticas en los accesos al Puerto de Cartagena"

Memorias de Arqueología 6. III Jornadas de Arqueología Regional Murciana 1991.

Arellano, I., Pinedo, J. y otros. (1997)

"Avance de los resultados obtenidos en el Corte estratigráfico efectuado en la Ensenada del Espalmador. Puerto de Cartagena"

Memorias de Arqueología 6. III Jornadas de Arqueología Regional Murciana 1991.

Cabrera, P., Pinedo, J., y otros (1997)

"Campaña de Cubrición del Yacimiento subacuático de la Playa de la Isla".

Memorias de Arqueología 6. III Jornadas de Arqueología Regional Murciana 1991.

Zambrano, L.C., Pinedo, J., y otros (1992)

"La conservación de los materiales silíceos procedentes de la I Campaña de la Carta Arqueológica Subacuática del Litoral de Murcia".

II Jornadas de Arqueología Subacuática en Asturias.

Cabrera, P., Pinedo, J., y otros (1992)

"Campaña de cubrición del yacimiento subacuático de la Playa de la Isla (Mazarrón-Murcia)"

II Jornadas de Arqueología Subacuática en Asturias.

Pinedo Reyes, J. y otros (1994).

"Arqueología submarina en el Sureste español. Últimas investigaciones." *VIII Congreso Internacional de Museos Marítimos*.

Pinedo, J. Y otros (1995)

Seventh-century BC Phoenician vessel discovered at Playa de la Isla, Mazarrón, Spain. *The International Journal of Nautical Archaeology*. 24.3

Pinedo Reyes, J. Y otros (1999)

“El pecio de la playa de la Isla. Puerto de Mazarrón (Murcia). *Memorias de Arqueología* 8. V Jornadas de Arqueología Regional 1994.

Pinedo Reyes, J. Y otros (1999)

“Proyecto nave fenicia: 2ª campaña”. *Memorias de Arqueología* 9. VI Jornadas de Arqueología Regional 1995.

Alonso Campoy, D.; Pinedo Reyes, J.(2003)

“Un nuevo documento de culto oriental en Carthago Nova: La mano Sabazia de la Isla de Escombreras” *Mastia* 2 Pp 235-249

Pinedo J; Alonso D; Gómez M.: (2003)

“Trabajos arqueológicos submarinos de urgencia en Cala Reona (Cabo de Palos, Cartagena). 1996”. *Memorias de Arqueología* 11.

Alonso, D; Pinedo, J; Miñano A; Gómez M. (2003)

“Prospecciones submarinas de urgencia en la Boca Chica (Escombreras, Cartagena). 1996” *Memorias de Arqueología* 11.

Alonso, D; Pinedo, J (2007) “Notas sobre las ánforas adriáticas del pecio Escombreras 2 (Cartagena)”. V Jornadas Internacionales de Arqueología subacuática. Universidad de Valencia. Gandia 8-10 Noviembre 2006

Polzer, M; Pinedo, J (2007) “Phoenician in the west. The Ancient shipwreck site Bajo de la Campana Spain”. The INA annual. The institute of nautical archaeology, College Station Texas. Pp 57-61

Polzer, M; Pinedo, J (2008) “Phoenician rising: Excavation of the Bajo de la Campana site begins”. The INA annual. The institute of nautical archaeology, College Station Texas. Pp 5-10

Polzer, M; Pinedo, J (2009) “Bajo de la Campana 2009: Phoenician shipwreck excavation. The INA annual. The institute of nautical archaeology, College Station Texas. Pp 3-14

Pinedo Reyes, Juan (2012): “Actuaciones arqueológicas submarinas en la nueva dársena deportiva Marina de Curra. Puerto de Cartagena. Actas de las Jornadas de Arqueología 2011. Pp 47-51 Cartagena.

Pinedo Reyes, Juan; Polzer, Mark (2012) “El yacimiento subacuático del Bajo de la Campana” Actas de las Jornadas de Arqueología 2011. Pp 90-95. Cartagena.

Pinedo Reyes, Juan (2014) “ Investigaciones arqueológicas subacuáticas en el Bajo de la Campana 2007-2011. San Javier. Murcia. Actas del I Congreso de Arqueología Náutica y subacuática española. Pp 27-35

A handwritten signature in blue ink, reading "Juan Pinedo Reyes", written over a horizontal line.

Firmado: JUAN PINEDO REYES

PERSONAL INFORMATION

Taboada Durruty, Sem J. E.



📍 El Rosalar, Bloq 5, 1ºB – Tentegorra, 30205 – Cartagena (Spain)

☎ +34 968 513159 📠 +34 658 786643

✉ semtaboada@gmail.com

🌐 www.serviciosmarinos.com info@serviciosmarinos.com

International Certificate of Vaccination Number: C599366

Seaman's Book Number: LMO14291

Sex Male | Date of birth 06/09/1969 | Nationality Spanish

JOB APPLIED FOR
PREFERRED JOB

Officer/Chief Officer <3000GT DP2 Vessels, or Master < 500GT any vessel
Coordinator/Supervisor Marine/Submarine/Rescue/Maintenance Operations
Also as Skipper for marine rescue operations.

WORK EXPERIENCE

20.03.2015 – Now
Cooperating with Odyssey Marine
Explorer in Alger

UCS
(Underw. Contractors Spain, S.L.)
PCV "NEPTUNE"
DSV / OSV "SIRENA REAL"
AHTS "LIBERTAD SEIS"

AMUR LTD 2 "OLGA"
Atlantic Offshore AS (Norway)
"OCEAN SURF"
Buenaventura Charter, S.L.
"BUENAVENTURA X"
"ATLANTIS" & "ZAHORA"

Diving work boat "PLANE UNO"
Managing many different boats
SEA SALVAGE, S.L.
"BUFFEL" & "JACOMINA"

PLANÉ UNDERWATER
SERVICES, S.L.
IN-WATER SURVEYS & AFLOAT
REPARATIONS TO OFFSHORE
UNITS (Aprox. 200)

F/V: "ARENE" & "MARBANTRI"
"VIVER ATUN UNO" Y DOS
SHIPPING DIFFERENT TYPES
OF VESSELS

2016 Captain on board "Neptune" and Marine Operations Coordinator carrying out seabed sonnar mapping to lie fiber optic undersea submarine cable for Alcatel-Lucent Submarine Network & Ministère de la Poste et des Technologies de l'information et de la Communication of Algeria (MPTIC) From Oran/Alger to Valencia (Spain)

2015-16 Captain PCV (Pollution Control Vessel) "NEPTUNE" (Supporting LCV carrying out underwater reparation of fiber optic submarine cable for French Company Alcatel in Gibraltar Straight area in front of Tarifa.

2015 Captain OSV (Offshore Supply vessel) "SIRENA REAL" UCS (Underwater Contractors Spain, S.L.) Carrying out different u/w works such as hull cleanning, propeller polishing, surveys & afloat reparations to different offshore units (bulk carriers, gas tankers, containers, chemical, oil tanker and others) Also used as small DSV for many other different underwater works being carried out in Algeciras Bay and Gibraltar Strait.

2015 (from March) Captain tug "LIBERTAD SEIS" Small AHTS Operating in Gibraltar Strait – Algeciras (UCS) different works concerning sea salvage operations, u/w recovery of containers, anchors and wrecks.

2014-2015 (6 months) Captain "OLGA" Diff. navigations around Atlantic and Med. (Cayman I.)

2014 2nd DPO on PSV: "Ocean Surf" ATLANTIC OFFSHORE, AS North Sea. Ulstein 755 DP2

2013-2014 (15 months) Captain On board training Ship "Buenaventura X"

2012-2013 Officer T. Different Marine Operations on board AHTS & transporting small vessels from different places in Atlantic & Mediterranean

2010-2012 Embarked as a skipper/Captain on different Catamarans, "Atlantis", "zahora" & "la media noche" Aluminium Catamaran (German Flag).

2010 Skipper, diving workboat "Plane uno" diving inspections & Reparations of different offshore units such as Oil and Gas tankers, bulk carriers, containers and others coordinating works myself.

2007-2010 working in my own company: "Barcos y Charters, S.L." (Marine & Nautical Services)

2008 Antarctic Expedition On board "Santa María Australis"

2004-2007 working on board vessels "Buffel" & "Jacomina", Coordinating Sea Salvage Operations & underw. searches with ROV, Magnetometer & Side-Scan Sonar. Sea Salvage, S.L. Also looking for anchors and finding out new wrecks.

2001-2004 Contracted by Plané Underwater Services, S.L. to certify the company and coordinate in-water surveys and afloat reparations (DNV, LR, ABS, BV & GL) to oil, gas and chemical tankers, bulk carriers, suppliers, containers, luxury yachts, lying cable vessels, Ferries and offshore units Permanent Contract. In charge of safety and security issues, and also other type of underwater works such as port construction underwater pipes inspection coordinating by my self also working as a diver.

2001 Contracted by Recursos integrales de Com, S.L. Underwater video department

1997-1999 Embarked on two vessels: "ARENE" & "MARBANTRI" (RFEH) Coordinating Load of fish (blue fin tuna) at sea as company's representant on-board. Permanent Contract

1996-1997 Military Service (AB) Spanish Navy (Submarine weapons School) ENA

1990-1995 Ship-Agent MARÍTIMA DEL MEDITERRANEO, S.A. Managing all documents con arrival/pre-departure of vessels, technical & commercial issues. Assisting crew for embarking

EDUCATION AND TRAINING

UPCT CARTAGENA (SPAIN)

Actually Studying Naval Architecture & Marine Engineering Systems

CIFP HESPÉRIDES

ADVANCED EXPERT IN NAVIGATION AND MARITIME TRANSPORT (Final Result: 88.9 %)

Master: **500 GT Chief Mate/ Officer-OOW: 3.000 GT (management)**

In three months: Master **1600 GT** Chief Mate **3.000 GT (management)** Officer-OOW: **Unlimited**

HULL UNIVERSITY

BA-European Business (Lincolnshire & Humberside University /U.K.)

Certifications & IMO courses actually certified and updated

<u>2016</u>	Liquefied Gas Tanker Training – Bamio (Spain)
<u>2015</u>	BRM/BTM (Bridge Resources Management / Bridge Team Management) Bamio
<u>2015</u>	The Netherlands Certificate of Competency. KIWA REGISTER B.V. – Rijswijk (Netherland)
<u>2015</u>	IAMSAR International Aeronautical and Maritime Search and Rescue - Bamio
<u>2015</u>	B. Training for Oil and Chemical Tanker Cargo Operations – Bamio (Spain)
<u>2015</u>	CEC Certificate of Equiv. & Comp. MCA Maritime Coastguard Agency - Southampton (UK)
<u>2015</u>	TOSE (Viking Recruitment, Ltd) Dover (UK)
<u>2014</u>	DP Advanced Simulator Course – IMAT (Ital Maritime Academy T.) Napoli (Italy)
<u>2014</u>	ECDIS (Electronic Chart Display & Information System) (ETSN U.C. Spain)
<u>2014</u>	Ship Security Officer (ETSN Universidad de Cantabria – Spain)
<u>2014</u>	DP Basic Induction – IMAT (Italian Maritime Academy Technologies) Napoli (Italy)
<u>2014</u>	HUET (Helicopter Underwater Escape Training) (C. Jovellanos – Spain)
<u>2014</u>	ENGLISH MARLINS TEST Result 91% (Centro Jovellanos – Spain)
<u>2013</u>	ARPA (Automatic Radar Plotting Aids) (Bamio-Spain)
<u>2013</u>	GMDSS General Operator's Certificate (Isla Cristina – Huelva –Spain)
<u>2013</u>	Fast rescue boats Certificate (Isla Cristina – Huelva –Spain)
<u>2011</u>	Advanced Medical care (ISM Cartagena) (Updated 2015)
<u>2007</u>	Safety proc. for passengers, Ro-Ro Passenger ship. Updated June 2013
<u>2005</u>	Prof. in surviv. craft and rescue boats (other than fast rescue boats)
<u>2005</u>	Advance training in fire fighting updated 2013 – TEPEsa (Madrid)
<u>2004</u>	Fire prevention and fire fighting updated 2013 –TEPEsa (Madrid)
<u>2002</u>	Profesional Seaman certificate. ISM Cartagena - Spain
<u>1990</u>	Seaman's Book for embarkments

PERSONAL SKILLS

Mother tongues

SPANISH & FRENCH

Other language(s)

ENGLISH

UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
Proficient	Proficient	Proficient	Proficient	Proficient

Communication skills

- Very good communication skills gained through my experience as Captain & Marine Operations

Organisational/managerial Skills

- leadership (currently responsible for a team of 10 people) getting crew integration & good atmosph

Job-related skills

- Different hobbies concerning safety issues such as diving, sailing (regatas), climbing, parachuting,...

Computer skills

- Marine & Naval Engineering software (Max-sea, sonar, max-surf, rhinoceros, ECDIS & ARPA)

Antartic Expedition

http://www.fondear.org/infonautic/Hombre_y_Mar/Relatos/Antartida_Sem/Antartida_Sem.htm

Other skills

- KONGSBERG DP SYSTEM KPOS 211 (very soon Full / Unlimited DPO) & DIVER

ADDITIONAL INFORMATION

If you need any additional information do not hesitate to contact me, I will deliver all documents, certificates, titles or information you could require concerning my status Also I am available for an interview in any of 3 languages above mentioned, if you consider applicable.