

INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO REGLAMENTARIO DE LOS BUQUES:**

- A) **ÁNGELES ALVARIÑO**: CON **VARADA QUINQUENAL Y RENOVACIÓN CERTIFICADOS ESTATUTARIOS Y DE CLASE, ASÍ COMO OTROS TRABAJOS COMO REVISIONES REGLAMENTARIAS DE EQUIPOS DE SEGURIDAD, SALVAMENTO Y CONTRAINCENDIOS.**
- B) **RAMÓN MARGALEF**: CON **REVISIONES REGLAMENTARIAS DE EQUIPOS DE SEGURIDAD, SALVAMENTO Y CONTRAINCENDIOS.**

**1. OBJETIVO TÉCNICO DEL CONTRATO:**

El *B/O Angeles Alvariño* y *B/O Ramón Margalef* son sendos buques oceanográficos y de investigación pesquera, cuyas características técnicas se pueden encontrar en <http://www.ieo.es/flota> junto con los calendarios previstos de los buques tras su aprobación por la COCSABO. Ambos buques están clasificados por el Bureau Veritas (BV) de acuerdo a la siguiente cota:

- El *B/O Ángeles Alvariño*:

I ✕HULL ✕MACH  
Special Service / Oceanographic research vessel  
Unrestricted Navigation  
✕AUT-UMS; ✕CLEANSHIP 1; ✕ALS; ✕ALM

- *B/O Ramón Margalef*:

I ✕HULL ✕MACH  
Special Service / Oceanographic research vessel  
Unrestricted Navigation  
✕AUT-UMS; ✕CLEANSHIP 1; ✕ALS; ✕ALM, **URN**

Ambos buques, además de sus dimensiones idénticas, comparten el mismo diseño de grupos generadores y propulsores, aunque la configuración de instalación sea diferente en este caso, además del fabricante de los pórticos y chigres oceanográficos, así como muchos de los equipamientos electrónicos.

La **inmovilización regular** planificada por el IEO, en este contrato en el momento de menor actividad operativa de **ambos buques** tiene, de acuerdo con la política de mantenimiento del Organismo, dos **objetivos** fundamentales, que sin embargo son **diferentes en cada buque**, con la **duración** que se define para cada uno de ellos:

## 1.A B/O ANGELES ALVARIÑO

### a) Renovación Quinquenal Certificados Reglamentarios y Estatutarios

El IEO tiene la necesidad y responsabilidad de mantener el buque en condiciones siempre adecuadas para la navegación y operación científica del buque con el máximo nivel de eficiencia y seguridad. Conforme al Reglamento vigente de Inspección de Buques, el *B/O Angeles Alvariño* debe realizar por ello el **primer Reconocimiento Especial en Seco**, correspondiente a los 5 años tras su entrega, así como la renovación de certificados de clase. El buque debe verificar además el mantenimiento regular del casco, equipos y sistemas, para lo cual se efectuarán tareas de mantenimiento programado y correctivo que se detallan en este PPT.

La duración estimada para la realización de todos los trabajos, incluyendo la varada con sus pruebas de mar (1 día al menos), no deberá ser superior a **25 días**. El buque habrá concluido la actividad planificada y por ello estará disponible en Vigo, su puerto base, **a partir de primeros de Enero de 2017** mientras que, en cualquier caso, la **varada<sup>1</sup>** debería haber concluido **al final del primer trimestre de 2017**, realizándose a continuación, y previa a la conclusión de los trabajos, una serie de pruebas en la mar que permitan verificar la idoneidad de lo acometido por el Astillero adjudicatario en el marco de este contrato.

### b) Otros trabajos de mantenimiento relevantes y revisiones reglamentarias:

Se efectuarán a lo largo del mismo plazo diferentes tareas de mantenimiento de algunos equipos, como los grupos electrógenos y motores propulsores (mantenimiento programado de acuerdo a pautas de los fabricantes GUASCOR e INGTEAM), ventiladores de cámara de máquinas, hélices transversales, y otras tareas de mantenimiento programado en dispositivos de seguridad, salvamento y contraincendios.

Hay otras también otras tareas adicionales, consecuencia de las revisiones de los servicios de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) que deberán acometerse en el marco de este Contrato y que se desarrollan en el apartado 4A de este Pliego.

## 1.B B/O RAMÓN MARGALEF

### a) Trabajos de mantenimiento relevantes y revisiones reglamentarias:

El IEO tiene la necesidad de mantener el buque en condiciones adecuadas para la navegación y mantener su operatividad conforme al calendario. El buque debe realizar el mantenimiento rutinario y planificado de algunos equipos, como los grupos electrógenos y motores propulsores (mantenimiento programado de acuerdo a pautas de los fabricantes GUASCOR e INGTEAM), ventiladores de cámara de máquinas y otras tareas de mantenimiento programado y correctivo en dispositivos de seguridad, salvamento y

<sup>1</sup> La fecha exacta de varada se acordará entre el Astillero y el IEO de acuerdo al calendario de campañas, la actividad prevista del buque y al tiempo necesario para conseguir la configuración de carga del buque.

contra incendios de acuerdo a la reglamentación en vigor. Se realizará también el reconocimiento anual de clase.

También está contemplado adaptar la actual planchada de desembarco para hacerla abatible, realizando su estiba en el costado de estribor de la Cubierta nº4 como consecuencia de las indicaciones del servicio de prevención de riesgos laborales.

La duración estimada del tiempo para la realización de todos los trabajos, incluyendo las pruebas de mar (1 día al menos), no deberá ser superior a **20 días**. El buque habrá concluido la actividad planificada y por ello estará disponible en Vigo, su puerto base, a **partir primeros de Enero<sup>2</sup> de 2017**, realizándose a continuación, una serie de pruebas de mar que permitan verificar la idoneidad de lo acometido por el Astillero adjudicatario en el marco de este contrato.

Hay otras tareas adicionales que deberán acometerse en el marco de este Contrato durante el mismo periodo y que se desarrollan en el apartado 4B de este Pliego.

## **2. TAREAS A REALIZAR:**

La relación detallada de trabajos a desarrollar por el Astillero en cada buque en el marco de este Servicio se describe en este PPT, y se presentan pormenorizadamente en los **apartados 4A y B**. Adicionalmente, como documentación complementaria, en los anexos correspondientes se incluye información descriptiva de los buques, así como sobre los trabajos a realizar. Los trabajos descritos corresponden fundamentalmente con **(1)** actuaciones obligatorias impuestas por el Reglamento de Inspección de Buques, la Sociedad de Clasificación y la Inspección del IEO, estas actuaciones deberán ser siempre abordadas bajo las recomendaciones de ambos, que deberán además aprobar y certificar la idoneidad de los trabajos realizados **(2)** el mantenimiento programado y reparaciones específicas de equipos y sistemas críticos de los buques, y **(3)** otras tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en tuberías, pintura y otros equipos, incluyendo las recomendaciones de los servicios de PRL.

A modo informativo, se incluye la siguiente información en los Anexos de este PPT:

- Anexo 1: Información sobre el *B/O Angeles Alvariño* con planos de tanques, de varada y otra información relevante (esquemas, especificación de pintura, cuadro toma de tierra).
- Anexo 2: Reportaje fotográfico específico sobre el mantenimiento a realizar en el *B/O Angeles Alvariño* y del *B/O Ramón Margalef*
- Anexo 3: Pautas de mantenimiento de los motores GUASCOR principales F480TA y de puerto H84.

<sup>2</sup> La fecha exacta del inicio de los trabajos se acordará entre el Astillero y el IEO de acuerdo al calendario de campañas, la actividad prevista del buque y al tiempo necesario para conseguir la configuración de carga del buque.

- Anexo 4: Pautas de mantenimiento de los motores eléctricos de propulsión INDAR KN-800-S-b-“c”.
- Anexo 5: Informe de medición de vibraciones de hélice transversal de proa del *B/O Angeles Alvariño*. Propuesta técnica para reducir vibraciones a valores aceptables.

El licitador asume la obligatoriedad de llevar a cabo todas y cada una de los trabajos descritos en este PPT sin exclusión y con la aproximación de alcance y materiales definido en este PPT.

### **3. MATERIALES Y MANO DE OBRA :**

Los materiales y equipos empleados para abordar los trabajos descritos en este PPT (suministro, instalación y ejecución de las revisiones y reparaciones) estarán de acuerdo con las normas de calidad naval y cumplirán con los requisitos de la Autoridad Marítima y la Sociedad de Clasificación (Bureau Veritas – BV). Serán siempre nuevos (no usados) con garantía acreditada de origen, de buen acabado, en perfectas condiciones de limpieza y adecuados al uso al que se destinen y serán suministro del Astillero, salvo que se especifique lo contrario.

En concreto, todas las **tuberías de sistema de agua salada**, salvo que se indique lo contrario, se instalarán de material **acero galvanizado en caliente**, acreditando documentalmete este procedimiento.

Todos los elementos accesorios y detalles, aunque no se indiquen expresamente en este PPT, deberán siempre cumplir con los estándares normalmente aplicados en la construcción naval, así como con los requerimientos de la Autoridad Marítima y el BV.

Los trabajos de reparación se ejecutarán por personal cualificado y especializado, en las distintas ramas profesionales y técnicas que sean necesarias, de manera que los trabajos que se realicen se lleven a cabo conforme a la buena práctica de la reparación y construcción naval para verificar los requerimientos de la Autoridad Marítima Española.

El Licitador, en su Memoria Técnica describirá los materiales que contemplará utilizar y, previamente a su instalación o montaje recabará de la Inspección del IEO la confirmación de la idoneidad de los mismos.

Deben considerarse como incluidos en el alcance del este Contrato todos los trabajos auxiliares necesarios para efectuar adecuadamente todas las tareas descritas en el PPT (soldar / quitar cáncamos, andamiajes, desmontaje de planchas de piso, angulares de soporte y tuberías, protección de elementos, aislamientos, etc.), así como todos los trabajos de limpieza y prevención de daños a cualquier zona o elemento del buque.

A continuación se describen específicamente algunos de los requerimientos de materiales y procedimientos que el licitador se comprometerá a asumir en el desarrollo de los trabajos:

**a) Pintura**

Corresponde básicamente a los trabajos de parcheo del casco del *B/O Ángeles Alvariño* y última capa completa, tanto en obra muerta como en obra viva sobre todo, pero no exclusivamente. El esquema de pintado debe ser consecuente con el actual, de forma que se asegure que el buque mantenga una adecuada protección de pintura durante el periodo que transcurre entre las varadas que se realizan periódicamente. Se aplicará el esquema que aparece definido en la descripción de trabajos del apartado 4 (tareas 7, 8, y 9).

El Astillero se encargará de contratar a la empresa fabricante de pintura marina (INTERNATIONAL) el suministro de la pintura necesaria para el pintado del buque. Deberá respetarse el mismo fabricante de pintura utilizado en el pintado inicial del buque para evitar cualquier tipo de incompatibilidad con respecto a los esquemas aplicados anteriormente. Este suministro incluirá también el asesoramiento e inspección técnica por su parte de la totalidad del proceso de pintado y preparación de superficie previa. La Inspección del Armador tendrá acceso, **previamente al inicio de los trabajos**, al asesoramiento del inspector de pintura que, a su vez, deberá realizar un seguimiento exhaustivo de todo el proceso de pintado.

Se entregará certificado de pintura y de duración del esquema. Durante los trabajos de preparación de superficie y aplicación de pintura en el buque, estará presente un inspector de pintura de INTERNATIONAL, garantizando la correcta aplicación. Una vez finalizados los trabajos de pintado se hará entrega de los informes de pintado, con espesores aplicados y todos los detalles de la aplicación, junto con la garantía de la pintura y duración del esquema.

El Astillero adjudicatario tendrá obligatoriamente en cuenta que:

- La pintura y disolventes necesarios serán suministro de Astillero.
- Se protegerán los elementos del casco durante los trabajos de chorreo y pintado. Antes, se revisará el estado de los sensores y transductores localizados en la quilla retráctil, góndola y HiPAP. Posteriormente serán adecuadamente protegidos para que no sufran ningún daño durante el proceso de tratamiento de casco y pintado.
- Se retirarán los botes de pintura y restos de granalla para su gestión.
- Se colocarán tapones de madera o tejas en imbornales y descargas de costado que se vean afectados durante el tratamiento del casco.
- Se protegerá adecuadamente contra daños los ánodos de corrientes impresas de protección del casco.
- Se seguirán los procedimientos de pintado y preparación de superficies requeridos por International para el esquema de pintado del buque. Se reseña que la obra viva del barco tiene aplicado el **fluoropolímero Intersleek 900**, y todas las reparaciones en el esquema se deben realizar siguiendo instrucciones de International y bajo la supervisión directa del Inspector de International y de la Inspección del Armador.
- Se entregará certificado de pintura y de duración del esquema.



Los daños o deterioros que pudieran producirse por incumplimiento de estas indicaciones serán asumidos a su coste por el Adjudicatario sin que ello pueda implicar demora adicional sobre el plazo de realización de los trabajos definido en este PPT.

Durante los trabajos de preparación de superficie y aplicación de pintura en el buque, estará presente un **Inspector FROSIO nivel III<sup>3</sup> de pintura de Internacional**, garantizando la correcta aplicación. Una vez finalizados los trabajos de pintado se hará entrega de los informes de pintado, con espesores aplicados y todos los detalles de la aplicación, junto con la garantía de la pintura. En cualquier caso, el Astillero deberá responsabilizarse de una correcta aplicación de la pintura, de modo que si, a criterio del IEO o su Inspección, se acreditaran desprendimientos u otro tipo de defecto tras la varada, ocasionado por una mala aplicación o defecto en la pintura, deberá asumir la reparación, incluyendo los costes de varada del buque y asumir en ese caso las penalizaciones por demora en la entrega que supondría la duración de esta nueva varada de acuerdo a lo indicado en el Apartado 10 de este PPT y en el PCAP.

#### ***b) Mantenimiento de Equipos***

El mantenimiento de equipos referido en este PPT de ambos buques se realizará de acuerdo a las recomendaciones de los correspondientes fabricantes, y lo efectuará personal cualificado y especializado en los diferentes tipos de equipos. Este personal podrá ser subcontratado por el Astillero a otras empresas especializadas. Si durante las operaciones de mantenimiento se detectan piezas o componentes dañados, susceptibles de ser reacondicionadas mediante medios mecánicos, como pulido, rectificado, encasquillado, rellenado con soldadura, u otros procedimientos al alcance del Astillero o de la empresa subcontratada, este reacondicionamiento quedará incluido en el alcance de la revisión por cuenta del Astillero. De igual manera, si durante la revisión se detectan accesorios inservibles, como válvulas, presostatos, termostatos, relés, tornillos, anclajes, fijaciones, tapones, etc., estos elementos deberán ser sustituidos por nuevas unidades dentro del alcance de la revisión. Asimismo, también se considerarán incluidos en el alcance de las correspondientes revisiones los trabajos auxiliares para acceder o desmontar el equipo a revisar. Una vez se finalice la revisión, se montará de nuevo el equipo, o accesorios, desmontados y se probará para comprobar su correcto funcionamiento.

En caso del mantenimiento de equipos auxiliares y subsistemas críticos de los servicios principales de los buques, como los relacionados con *Motores Principales y Generadores o Línea de Ejes* que específicamente se incluyan en este PPT, se exigirá que el **personal del Adjudicatario** que acometa los trabajos esté especializado y homologado por el fabricante y tenga amplia cualificación en el mantenimiento de equipos del mismo fabricante que los instalados en los buques. Asimismo, estas empresas deberán poseer toda la **información del fabricante de los equipos**, como **manuales, recomendaciones y**

---

<sup>3</sup> FROSIO, organización europea para la Formación y Certificación de Inspectores de Tratamiento de Superficies para dar cabida a la creciente necesidad de personal cualificado. Los inspectores de pintura con capacitación FROSIO nivel III tienen acreditado un conocimiento amplio y experiencia previa, que garantiza que el proceso de preparación de superficies y pintado del buque se realiza de forma adecuada.

**pautas de mantenimiento**, etc., para poder efectuar convenientemente las operaciones de mantenimiento. Deberán ser sustituidos todos los repuestos recomendados por el fabricante en las diferentes revisiones programadas en este PPT. Así mismo, deberá tener acceso a repuestos originales, que deberán ser utilizados durante las tareas solicitadas. Estos repuestos deberán solicitarse con suficiente antelación teniendo en cuenta el periodo de mantenimiento previsto. Estos requisitos deberán ser acreditados documentalmente tanto en la fase de licitación como en el momento de acometer los trabajos.

El Astillero permitirá y facilitará la realización a bordo de otros trabajos de mantenimiento que ya tiene contratados el IEO, como puede ser el mantenimiento de los motores principales (Ingeteam), y sondas u otros equipamientos electrónicos (Kongsberg). Para ello se debe facilitar el acceso a bordo a los técnicos de las diferentes casas. Previamente el IEO y/o su Inspección notificarán al Astillero los trabajos que se prevé realizar y facilitarán la información del personal que se pueda requerir.

**c) *Mantenimiento y reparaciones de Estructura y tubería***

Durante los trabajos de mantenimiento de estructura y tubería se emplearán materiales y métodos de reparación adecuados, conformes a la buena práctica de la construcción naval y a los requisitos de las Autoridades Marítimas Españolas. En aquellos trabajos en los que se produzca el desmontaje o alteración de cualquier elemento de los buques en la zona de trabajo, dentro del alcance del trabajo quedará incluida su restitución de acuerdo a la situación original en los buques, montando de nuevo los accesorios que hayan tenido que ser desmontados (elementos de habilitación, cableado, tubería, conductos, bandejas, etc.), y renovando aquellos que hayan tenido que ser destruidos o dañados o inutilizados durante la reparación (pavimentos, techos, etc.). En zonas reparadas de la estructura deberán ser pintadas conforme al esquema de pintura actual de los buques.

**4. PLAZO Y DETALLE SOBRE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:**

**4.A VARADA B/O ANGELES ALVARIÑO**

**PRIMER TRIMESTRE 2017**

Dado que este buque cuenta con diferentes y costosos dispositivos instalados en el casco del buque (góndola, quilla retráctil, HiPAP), el Astillero Adjudicatario abordará con extrema diligencia los preparativos de varada del buque. Previamente a la varada del buque tendrá lugar al menos una reunión técnica entre el Astillero, la Inspección del IEO y el buque (Capitán y J. Máquinas), de la que la Inspección levantará acta, en la que se prepararán y supervisarán los detalles de varada que deberán ser aprobados por la Inspección del IEO.

El Licitador presentará en la Memoria que presente en su oferta, su compromiso explícito ante esta aproximación, así como el máximo detalle sobre su aproximación y medios de control y seguridad ante la varada del buque. Cualquier daño físico que pudieran

sufrir los transductores en esta maniobra imputable al Astillero significará el reemplazo de los mismos a su cargo sin que ello pudiera suponer prórroga adicional del plazo establecido.

Los trabajos de mantenimiento previstos, incluyendo la varada, se desarrollarán durante un **máximo de 25 días**, estando el buque disponible para ello entre aproximadamente desde primeros de Enero, **hasta final del primer trimestre de 2017**. La puesta en seco del buque se llevará cabo en las instalaciones del Astillero destinadas a tal fin. El tiempo de estancia en seco viene marcada por todas las tareas que se precisa realizar con el buque en esta situación, como son las tareas de pintado, extracción de ejes, timones y hélices, revisión de válvulas o mantenimiento de equipos sumergidos.

Una vez que estos trabajos en seco finalicen, el Astillero adjudicatario podrá trasladar el buque a un muelle si así lo considera y con la aprobación del IEO, donde se finalizarían el resto de los trabajos o reconocimientos a flote. Este muelle podrá estar localizado dentro de las instalaciones del Astillero, o bien fuera de las mismas. En este último caso, la gestión y costes del atraque, así como cualquier consumo o tasas portuarias, correrán por cuenta del Astillero, que desplazará el personal y medios al muelle donde el buque quede atracado para la realización de los trabajos.

Los trabajos descritos deberán concluir dentro del plazo definido en los apartados correspondientes ajustando para ello el Astillero las jornadas de trabajo para evitar retrasos que afecten al calendario planificado del buque. Si por razones meteorológicas imprevistas no se pudiesen finalizar los trabajos de pintado del buque, a fin de evitar retrasos no asumibles (más de 5 días de la fecha tope indicada del 20 de febrero) en el calendario del buque, el Adjudicatario, para evitar la aplicación de las penalidades indicadas en el apartado 10, deberá contemplar y acordar con el IEO, una posterior varada del buque para finalizar los trabajos, a encajar en el calendario, y sin cargo para el Armador. Si estos periodos tuvieran que prorrogarse, por causas técnicas que hubieran sido previsibles de acuerdo con la definición de trabajos incluida en este documento o sea requerimiento adicional de Capitanía Marítima, el Astillero adjudicatario asumirá el coste de esta prolongación, y, en su caso tendría que asumir las penalizaciones que se establecen en el apartado 10 de este PPT.

Si durante el transcurso de los trabajos se detecte alguna necesidad de actuación de carácter extraordinario o ineludible<sup>4</sup> que pudiera impedir el reglamentario despacho del buque o afectar a su seguridad, el Astillero deberá informar de manera inmediata a la Inspección del Armador, y no deberá comenzar ningún trabajo hasta que, en su caso, el IEO apruebe el correspondiente presupuesto del Astillero, donde se describirá detallada y pormenorizadamente el alcance, materiales e impacto en el calendario.

El Astillero informará al Armador de la fecha y lugar de la realización de las pruebas de los distintos equipos e instalaciones, por si él o sus representantes desean asistir a las mismas. La realización de las pruebas será por cuenta del Astillero, asistiendo a éstas los representantes del Armador y, en su caso, de la Administración Española, cuya

---

<sup>4</sup> Véase apartado 5. 1.

coordinación es responsabilidad del Adjudicatario. Las pruebas de recepción no se llevarán a cabo hasta que los trabajos de reparación estén completamente terminados. Cualquier incidencia que afecte a los equipos manipulados por el Astillero o sus subcontratas durante el plazo de vigencia de este servicio e incluidos en el alcance de este PPT deberá ser resuelta por el Adjudicatario y asumido su coste salvo que acredite se haya producido por una actuación de la tripulación.

Toda la información precisa para las pruebas será obtenida antes de realizar las mismas y será responsabilidad del Astillero.

El listado completo de las tareas a realizar en el *B/O Angeles Alvariño* durante la varada se incluye a continuación:

### 1. ESTADÍAS EN SECO

1.1	Estadías del buque en seco
-----	----------------------------

### 2. VARADA Y BOTADURA

2.1	Preparar puesto de varada de acuerdo al plano de varada adjunto en el Anexo 1. Se tendrá en cuenta que se precisa bajar la quilla retráctil y el transductor del HiPAP. El primero debe descender hasta dejar a la vista las rejillas (aproximadamente 1.600 mm por debajo de la línea base) y poder efectuar los trabajos correspondientes. Una vez finalizados, podrá subirse y fijarse la quilla retráctil para facilitar el acceso a los transductores inferiores. Esto ha de tenerse en cuenta a la hora de preparar el puesto de varada y desarrollarse en la Memoria Técnica.
2.2	Servicio de hombre rana para maniobra de varada del buque
2.3	Varada y botadura del buque.
2.4	Servicios de remolcadores del Astillero y marineros para llevar el buque desde el muelle del Astillero hasta el puesto de varada, para varar o viceversa (Sólo si es necesario). (Adicional a los botes de asistencia por parte del Astillero para la varada y botadura)
2.5	Inspección a bordo de las válvulas de fondo durante la botadura del buque
2.6	Servicio de Práctico para la maniobra de varada y reflote, si se precisa.

### 3. SERVICIOS GENERALES EN PUESTO DE VARADA Y MUELLE DE ASTILLERO

3.1	Conexión y desconexión de líneas, para suministrar energía eléctrica al buque, en el puesto de varada y en el muelle del Astillero. <b>Se consultarán previamente con el Jefe de Máquinas los consumos máximos que puede haber para la maniobra de bajada de la quilla con la central hidráulica del buque.</b>
3.2	Suministro de energía eléctrica durante la estancia del buque, tanto en el puesto de varada como en el muelle del Astillero, durante el transcurso de los trabajos.
3.3	Conexión y desconexión de manguera para suministrar agua dulce al buque en el



	puesto de varada.
3.4	Suministrar agua dulce al buque, en el puesto de varada.
3.5	Conexión y desconexión de mangueras para suministrar agua salada de refrigeración al buque en el puesto de varada.
3.6	Suministrar agua salada de refrigeración al buque, en el puesto de varada.
3.7	Colocar y retirar tejas para desagüe en los costados.

#### 4. SERVICIOS DE ANDAMIAJE Y ACCESO AL BUQUE

4.1	Colocar y retirar la escala de subida a bordo así como todos los andamiajes necesarios para acometer los trabajos referidos en este documento. Especialmente habrá acceso a la hélice propulsora y hélices transversales de maniobra, así como a los ánodos de corrientes impresas y de sacrificio.
4.2	Servicio de grúa para manejo de provisiones y respetos del buque. Se estima una (1) hora diaria de servicio.

#### 5. SERVICIOS DE SEGURIDAD

5.1	Conexión y desconexión de manguera al sistema contraincendios del buque, en el puesto de varada.
5.2	Mantener el sistema contraincendios bajo presión.
5.3	Disponer del <b>personal de seguridad acreditado</b> para supervisar aquellos trabajos que supongan riesgo de incendio, trabajo en espacios confinados, trabajos en altura, trabajos en atmósfera explosiva, trabajos en caliente, etc., y tomar las medidas necesarias para asegurar que no hay riesgo de deflagración ni accidentes

#### 6. SERVICIOS SANITARIOS

6.1	Trasladar contenedor al puesto de varada para recogida de los desperdicios del buque. Retirar los desperdicios de la cocina del buque durante la estadía en el puesto de varada, y llevarlo fuera del Astillero.
6.2	Servicio de una (1) cisterna para recoger y vaciar aguas sépticas
6.3	Servicio de contenedor para retirar los residuos oleosos (MARPOL). Emisión de certificado MARPOL.

#### 7. OBRA VIVA (incluyendo apéndices, quilla retráctil y góndola 1.010 m<sup>2</sup>)

7.1	Antes de realizar ninguna tarea, se debe revisar el estado de obra viva, flotación y obra muerta en presencia de la Inspección del Armador y el Inspector de International. Tras ello, podrá comenzarse el proceso de preparación de superficies de ambas zonas, siguiendo el procedimiento establecido por International, que previamente ha de ser facilitado por el Astillero a la
-----	---

	Inspección del Armador.															
7.2	Se requiere seguir estrictamente las instrucciones de International. Lavado a presión con agua dulce a baja presión (según indicaciones de International). Desengrasar de acuerdo con AS1627.1 - 2002 empleando directamente un disolvente no-iónico. Disco rotatorio. Alisar los bordes intactos en buen estado. Solapar sobre la pintura existente en 2-3 cm. Previamente se revisarán y en su caso protegerán los transductores. Previamente se habrán descubierto las tomas de mar y túneles de las hélices de maniobra, y se habrá bajado la distancia indicada previamente la quilla retráctil. Todos estos alojamientos recibirán el mismo tratamiento que el descrito en este apartado. Se retirarán, cuidadosamente para que no sufran daños, las incrustaciones que existan en la obra viva, especialmente en los ánodos de corrientes impresas															
7.3	Se realizará un parcheo para reparar daños. Se estima que no se supera más del 25% del área total de la obra viva. Para ello, y siempre siguiendo las instrucciones y procedimientos de International, se aplicará el siguiente esquema en la obra viva: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th><i>Producto</i></th> <th><i>Color</i></th> <th><i>Espesor</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intershield 300</td> <td>Aluminio</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>Intershield 300</td> <td>Bronce</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>Intersleek 731</td> <td>Rosa</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Intersleek 1100SR</td> <td>Rojo</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table> <p>La última capa de Intersleek debe ser de aplicación completa.</p> <p>Se realizará el parcheo, recortado y pintado de acabado con mano general de la franja de la flotación (color Blanco) que tiene igual esquema que la obra viva.</p>	<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>	Intershield 300	Aluminio	125	Intershield 300	Bronce	125	Intersleek 731	Rosa	100	Intersleek 1100SR	Rojo	150
<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>														
Intershield 300	Aluminio	125														
Intershield 300	Bronce	125														
Intersleek 731	Rosa	100														
Intersleek 1100SR	Rojo	150														

**8. OBRA MUERTA. COSTADOS BLANCO (175 m<sup>2</sup>) + COSTADOS AZUL (225 m<sup>2</sup>)**

8.1	Antes de realizar ninguna tarea, se debe revisar el estado de la obra muerta en presencia de la Inspección del Armador y del Inspector de International. Tras ello, podrá comenzarse el proceso de preparación de superficies de dicha zona, siguiendo el procedimiento establecido por International, que previamente ha de ser facilitado por el Astillero a la Inspección del Armador.												
8.2	Se considerará la rampa de popa incluida en la obra muerta. El pintado de la rampa (14 m <sup>2</sup> ) tiene el siguiente esquema: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th><i>Producto</i></th> <th><i>Color</i></th> <th><i>Espesor</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intergard 269</td> <td>Rojo</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Interzone 485</td> <td>Gris</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Interthane 990</td> <td>Azul</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>	Intergard 269	Rojo	50	Interzone 485	Gris	500	Interthane 990	Azul	50
<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>											
Intergard 269	Rojo	50											
Interzone 485	Gris	500											
Interthane 990	Azul	50											
8.3	Lavar con agua dulce toda contaminación y suciedad según se necesite. Desengrasar según SSPC-SP1 con disolvente. Asegurarse que el área está limpia y seca antes de pintar. Chorrear zonas dañadas/oxidadas al Sa2 ISO 8501-1 ó SSPC SP6. Alisar los bordes intactos en buen estado. Solapar sobre la pintura												

	existente en 2-3 cm												
8.4	<p>Se realizará un parcheo para reparar daños. Se estima que no se supera más del 15% del área total. La última capa será completa. El esquema es el siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Producto</i></th> <th><i>Color</i></th> <th><i>Espesor</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intershield 300</td> <td>Bronce</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Interthane 990</td> <td>Blanco</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Interthane 990</td> <td>Azul</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>	Intershield 300	Bronce	150	Interthane 990	Blanco	50	Interthane 990	Azul	50
<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>											
Intershield 300	Bronce	150											
Interthane 990	Blanco	50											
Interthane 990	Azul	50											
8.5	Es previsible que la zona situada bajo las defensas de costado se encuentre en mal estado. La reparación de los daños puede precisar chorreo (se podrá evaluar tras desmontar las defensas a bordo, en presencia de la Inspección del Armador y del Inspector de International). Se debe contemplar la posibilidad de tener que chorrear esta área o realizar cepillado mecánico y aplicar el esquema de pintado completo. Se trata de un área de 15 m <sup>2</sup>												

#### 9. REPINTADO DE MARCAS Y LINEAS

9.1	<p>Se pintarán las siguientes marcas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recorte de la franja de flotación</li> <li>➤ Calados</li> <li>➤ Disco de francobordo</li> <li>➤ Nombre del buque</li> <li>➤ Puerto de matrícula en ambos costados “S. C. Tenerife”</li> <li>➤ Número IMO</li> <li>➤ Marcas de tanques</li> <li>➤ Taponos de fondo</li> <li>➤ Marcas de remolcadores</li> <li>➤ Marcas de hélices de maniobra.</li> <li>➤ Marcas de góndola.</li> <li>➤ Marcas de quilla retráctil.</li> <li>➤ Marcas de proyectores.</li> </ul>
-----	--

#### 10. PROYECTORES Y EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO

10.1	<p>Revisión y limpieza de zonas exteriores de todos los proyectores, sondas, correderas, etc., situados en quilla retráctil y góndola. Deben ser protegidos con grasa, vaselina u otros medios adecuados para que no queden restos de pintura en las operaciones de pintado del casco. Se trata de alrededor de 20 unidades. <b>Este trabajo debe coordinarse con el técnico electrónico del buque.</b></p>
10.2	<p>Desmontar la válvula del sistema de posicionamiento submarino HiPAP. Se trata de una válvula de compuerta de 500 mm de DN situada en el túnel de tuberías del buque. Se trata de limpiar, reconocer, ajustar, esmerilar, empaquetar y volver a tapar con junta nueva.</p>
10.3	<p>Pintado, según sea necesario, de transductores de la góndola con Hempel Hard Racing White 76300. Si fuera necesario realizar la aplicación sobre antiincrustante existente, se sanearán las zonas con pintura mal adherida y se</p>

	<p>aplicará un parcheo previo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Light Primer (2-3 capas)</li> <li>- Hempatex Aluminium (1 capa general)</li> </ul> <p>Se realizará aplicación en presencia del inspector de HEMPEL, al igual que en el resto de tareas de pintado del buque.</p>
10.4	Asistencia a la tripulación en la revisión y limpieza de cámara submarina y luces situadas en la proa de la quilla retráctil.
10.5	Limpieza de los huecos existentes entre los transductores, que están cerrados con planchas de teflón, y en la parte interior pueden contener incrustaciones.

### 11. LIMPIEZA DE CADENAS Y ANCLAS Y PINTADO DE MARCAS

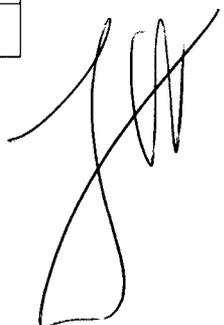
11.1	Arriado y estibado de cadenas y anclas en el plan del varadero para realizar su lavado con agua dulce a presión.
11.2	Pintado y marcado de largos de cadena.
11.3	Pintado de anclas.
11.4	Apertura de registro de la caja de cadenas para su revisión. Saneado y pintado de zonas con oxidaciones y en mal estado si procede. Se cerrará la tapa de registro con <b> junta nueva</b> .

### 12. LIMPIEZA DE HÉLICES

12.1	Limpieza completa externa y pulido de las palas de la hélice propulsora y núcleo (hélice de cinco palas de paso fijo). Retirando cualquier tipo de incrustación animal o vegetal.
12.2	Limpieza completa externa y pulido de las palas de las hélices de maniobra y núcleos (dos hélices de paso fijo de cuatro palas cada una). Retirando cualquier tipo de incrustación animal o vegetal.
12.3	El astillero deberá contemplar, en el alcance de este Servicio, la reparación de las palas de las hélices transversales y propulsoras en caso de aparezcan defectos significativos por cavitación, una vez inspeccionadas en seco conjuntamente con la Inspección.
12.4	Aplicación de producto Prop-Speed a las hélices transversales (2) y hélice propulsoras (1) para protegerlas de bio-incrustaciones, de acuerdo al procedimiento del fabricante. El suministro de la pintura será del Astillero.

### 13. TIMÓN

13.1	Desmontaje de la pala del timón para posibilitar la extracción del eje de cola. Reconocimiento general de los componentes del timón de acuerdo con los requisitos de Marina Mercante y Sociedad de Clasificación.
13.2	Comprobar holguras en parte alta y baja de la mecha. Emisión de informe.



13.3	Montaje de timón y pruebas de funcionamiento. Comprobación funcionamiento en seco y en navegación.
------	--

#### 14. LÍNEA DE EJES

14.1	Todos los trabajos aquí descritos deben efectuarse bajo la supervisión del fabricante de la línea de ejes, a cargo del Astillero.
14.2	Desmontaje de la hélice de paso fijo del eje de cola para su revisión y reacondicionamiento en taller. Montaje de la hélice una vez se finalicen los trabajos (apartado 13) de acuerdo a la disposición original.
14.3	Desmontaje defensas guardacabos y volver a montar.
14.4	Comprobar holgura del eje de cola en bocina, tanto en el cojinete de proa como en el de popa. Comprobar la caída del eje. Se efectuará con el útil del buque. Se efectuará este trabajo antes de sacar el eje y después de montarlo nuevamente. Emisión de informe.
14.5	Limpieza de incrustaciones en anillos exteriores de obturadores y pintado con una mano de antifouling
14.6	Vaciar el circuito de aceite de la bocina, que posteriormente deberá ser rellenado con aceite nuevo. (Suministro del Armador)
14.7	Desmontaje del eje de cola, incluyendo los trabajos necesarios para ello.
14.8	Reconocimiento del estado del eje de cola una vez desmontado de acuerdo con los requisitos de Marina Mercante y Sociedad de Clasificación (partículas magnéticas, etc.). Emisión de informe.
14.9	Renovación de cierres de bocina exterior e interior de la línea de ejes (BALIÑO, 240-F en proa y 260-A en popa). Trasladar al taller, despiezarlos, limpiarlos, y renovar kit completo de reparación: juntas, retenes, arandelas, etc. suministro del Astillero. Probar de acuerdo con requisitos de fabricante, previo al montaje. Se contemplará la asistencia de la Inspección del IEO.
14.10	Montaje de línea de ejes. Comprobación de alineación de la línea de ejes, y emisión de informe.
14.11	Comprobar el centrado de los casquillos de cierres de la bocina entre sí. Emisión de informe.
14.12	Efectuar pruebas de navegación, según apartados posteriores.

#### 15. REJILLAS Y COLECTOR

15.1	Desmontar rejillas de las comunicaciones de fondo (dos unidades a babor y otras dos a estribor), rejilla de aspiración de la bomba contra incendios de emergencia, tubo de aspiración de generadores de ósmosis inversa, aspiración bombas del continuo y aspiración bomba CUFES. Limpiar, rascar, pintar y volver a montar
------	---

	con el esquema de la obra viva. Posterior cosido de los pernos de anclaje de las mismas.															
15.2	Desmontar rejillas de los túneles de las hélices de maniobra (dos rejillas a proa y dos a popa). Limpiar, rascar, pintar y volver a montar con el esquema de la obra viva.															
15.3	Desmontar rejillas de la quilla retráctil (10 unidades). Limpiar, rascar, pintar y volver a montar con el esquema de la obra viva.															
15.4	Desmontar rejillas de la góndola (10). Limpiar, rascar, pintar y volver a montar con el esquema de la obra viva.															
15.5	Limpiar interior del colector de agua salada del buque. Retirar posibles incrustaciones. Se efectuará la limpieza de los tubos de aspiración de las diferentes tomas de mar existente en el buque. Tras efectuar un saneado completo del interior del colector, se chorreará el interior del colector para eliminar corrosión e incrustaciones y tras ello se aplicará el siguiente esquema: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th><i>Producto</i></th> <th><i>Color</i></th> <th><i>Espesor</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intershield 300</td> <td>Bronce</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>Intergard 263</td> <td>Gris claro</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Intersmooth 7460 HS SPC</td> <td>Rojo</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Intersmooth 7460 HS SPC</td> <td>Rojo</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>	Intershield 300	Bronce	125	Intergard 263	Gris claro	100	Intersmooth 7460 HS SPC	Rojo	150	Intersmooth 7460 HS SPC	Rojo	150
<i>Producto</i>	<i>Color</i>	<i>Espesor</i>														
Intershield 300	Bronce	125														
Intergard 263	Gris claro	100														
Intersmooth 7460 HS SPC	Rojo	150														
Intersmooth 7460 HS SPC	Rojo	150														

*16. SISTEMA ANTIINCRUSTANTE Y ANTICORROSIVO, POR CORRIENTES IMPRESAS PARA PROTECCIÓN DEL CASCO*

16.1	Se efectuará una limpieza externa de las zonas limítrofes de los ánodos de referencia del sistema desde el exterior y aplicación de masilla epoxy si es necesario (suministro del Astillero) para protección de los mismos y respetando el orden en el esquema de pintura. Una vez con el buque a flote, se comprobará el correcto funcionamiento del sistema.
16.2	Sustituir los ánodos de sacrificio del buque situados en tomas de mar. Previamente se comprobarán los ánodos junto a la Inspección para concretar el número de ánodos a renovar (se estiman 6 ánodos de 11 kg y 4 ánodos de 6 kg).

*17. VÁLVULAS*

17.1	Destapar válvulas de todas las comunicaciones de fondo y descargas al costado. Limpiar, reconocer, ajustar, esmerilar, empaquetar y volver a tapar con juntas nuevas. Las válvulas que se encuentren en malas condiciones deberán ser sustituidas, incluyéndose esta sustitución en el alcance de este trabajo: <b>VALVULAS DE FONDO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Válvulas aspiración tomas de mar: (2) de DN 300.</li> <li>➤ Válvulas aspiración C.I. emergencia: (1) de DN100.</li> <li>➤ Válvulas aspiración Generadores de Osmosis: (1) de DN80</li> <li>➤ Válvulas aspiración Bomba velocidad del sonido y Bombas del continuo: (1) de DN65 (válvula de mariposa con accionamiento neumático)</li> <li>➤ Válvulas aspiración Bomba de CUFES: (1) de DN125</li> </ul>
------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Válvulas cierre del HiPAP: (1) de DN500</li> <li>➤ Válvulas desaireación tomas de mar: (2) de DN50</li> <li>➤ Válvulas de soplado de tomas de mar: (3) de DN10</li> </ul> <p><b>VALVULAS DE COSTADO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Válvula achique local maquinilla estribor: (1) de DN65</li> <li>➤ Válvula achique local maquinilla babor: (1) de DN65</li> <li>➤ Válvula achique parque pesca: (4) de DN65</li> <li>➤ Válvula descarga Bomba de lastre: (1) de DN125</li> <li>➤ Válvula descarga Bomba de servicios generales: (1) de DN80</li> <li>➤ Válvula descarga Generadores de ósmosis: (1) de DN50</li> <li>➤ Válvula descarga Separador de sentinas: (1) de DN40</li> <li>➤ Válvula descarga Planta séptica: (1) de DN50</li> <li>➤ Válvula descarga Refrigeración A/S: (1) de DN150</li> <li>➤ Válvula descarga Refrigeración Grupo de Puerto: (1) de DN65</li> <li>➤ Válvula descarga Bombas velocidad del sonido: (1) de DN40</li> <li>➤ Válvula descarga Bombas del continuo: (1) de DN50</li> <li>➤ Válvula descarga Bomba C.I. y servicios generales: (1) de DN80</li> </ul> <p><b>VALVULAS INTERMEDIAS<sup>5</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Válvulas mariposa de contrafondo colector de mar: (2) de DN300</li> <li>➤ Válvula mariposa intermedia del colector de mar: (1) de DN300</li> </ul> <p>Suministro como respeto de tres (3) válvulas de mariposa tipo LUG, DN100 / PN16 (actuador con <b>casquillo cerámico</b>)</p>
17.2	Suministro y sustitución de las válvulas DN25 de compuerta (2) de comunicación entre los tanques de servicio diario de combustible.
17.3	Desmontaje y revisión de todas las válvulas de disparo rápido de tanques de combustible y aceite. Prueba de funcionamiento mediante acumulador neumático tras su revisión.
	Se trata de 6 válvulas DN50 (tanques almacén GO), 4 válvulas DN25 (tanques servicio diario), 1 válvula DN32 (tanque almacén aceite) y 1 válvula DN15 (tanque grupo emergencia)

### 18. LIMPIEZA, SANEAMIENTO Y PINTADO DE TANQUES

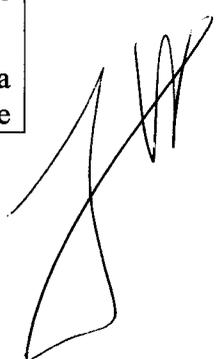
18.1	<p>Se abrirán y cerrarán con <b>junta nueva</b> los registros de los tanques a limpiar. Se realizará el vaciado, la apertura, desgasificación (<b>entregando certificado de gas free emitido por empresa homologada para ello, previamente a cualquier trabajo</b>), reconocimiento y limpieza de los siguientes tanques de gasoil y oleosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanques de Gasoil de Servicio Diario 55B (7,7 m<sup>3</sup>) y 55E (7,7 m<sup>3</sup>)</li> <li>➤ Tanque de Sentinas 41B (4,8 m<sup>3</sup>)</li> </ul>
------	--

<sup>5</sup> Se contemplará la sustitución de elastómeros en caso de encontrarse dañados, **a criterio de la Inspección**, al realizar la revisión de dichas válvulas.

	Se deberá contemplar el certificado MARPOL por la gestión de los residuos resultantes de la limpieza de los tanques
18.2	<p>Se abrirán y cerrarán con <b>junta nueva</b> los registros de los tanques a limpiar. Se realizará el vaciado, la apertura, reconocimiento y limpieza de los siguientes tanques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanques de Aguas Negras 41E (4,8 m<sup>3</sup>) y 70E (3,0 m<sup>3</sup>)</li> </ul> <p>Se deberá contemplar certificado MARPOL por la gestión de los residuos resultantes de la limpieza de los tanques</p>
18.3	<p>Se abrirán y cerrarán con <b>junta nueva</b> los registros de los tanques a limpiar. Se realizará el vaciado, la apertura, desgasificación (<b>entregando certificado de gas free emitido por empresa homologada para ello, previamente a cualquier trabajo</b>), reconocimiento y limpieza de los siguientes tanques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanque de Lodos 61B (3,6 m<sup>3</sup>)</li> <li>➤ Tanque de Aceite Sucio 61E (3,6 m<sup>3</sup>)</li> </ul> <p>Se deberá contemplar certificado MARPOL por la gestión de los residuos resultantes de la limpieza de los tanques</p>
18.4	<p>Limpieza y desengrasado de las sentinas del buque (local de tomas de mar, local de generadores y local de propulsores), retirando restos de aceite y agua. Este trabajo debe realizarse una vez finalizados todos los trabajos en dichas zonas y antes del reflote del buque.</p> <p>Se deberá contemplar certificado MARPOL por la gestión de los residuos resultantes de la limpieza de los tanques</p>
18.5	<p>Se abrirán y cerrarán con <b>junta nueva</b> los registros de los tanques a limpiar. Se realizará el vaciado, la apertura, reconocimiento y limpieza de los siguientes tanques de lastre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tanques de Lastre 30B (15,5 m<sup>3</sup>) y 30E (15,5 m<sup>3</sup>)</li> <li>➤ Tanques de Lastre 50B (12,2 m<sup>3</sup>) y 50E (12,2 m<sup>3</sup>)</li> </ul>

#### 19. REVISIÓN DE HÉLICES DE MANIOBRA

19.1	<p>En la <b>hélice transversal de proa</b> se han de renovar algunos elementos auxiliares para el túnel y el reductor la unidad propulsora de proa, como los rodamientos y cierres de la unidad propulsora. Se realizará el granallado y pintado de la unidad propulsora (exterior). Para ello el Astillero deberá hacer acopio de los repuestos que se relacionan en el punto 19.3, y se instalarán con la asistencia y supervisión de un técnico cualificado del fabricante. La hélice es de BALIÑO, con referencia HTT-1/1070-EL.</p> <p>Se realizará el cambio de aceite de lubricación de la hélice, retirando la tapa inferior de la unidad propulsora (aceite suministro del buque). Tras el montaje se</p>
------	--



	<p>efectuarán pruebas de funcionamiento.</p> <p>El técnico del fabricante evaluará el estado de los componentes internos de la unidad propulsora de la hélice transversal de proa, para determinar si tiene algún desgaste o deterioro anormal.</p> <p>Tras el montaje se efectuarán pruebas de funcionamiento.</p> <p>El trabajo no se dará por finalizado hasta recibir el informe de trabajos por parte del fabricante, <u>que deberá incluir necesariamente el resultado de la evaluación del estado de la unidad propulsora, que indique el grado y causa del deterioro de los elementos renovados.</u></p>																														
19.2	<p>En la <b>hélice transversal de popa</b> se han de renovar algunos elementos auxiliares en el túnel y el reductor la unidad propulsora de popa, como los rodamientos y cierres de la unidad propulsora. Se realizará el granallado y pintado de la unidad propulsora (exterior). Para ello el Astillero deberá hacer acopio de los repuestos que se relacionan en el punto 19.3, y se instalarán con la asistencia y supervisión de un técnico cualificado del fabricante. La hélice es de BALIÑO, con referencia HTT-1/920-EL.</p> <p>Se realizará el cambio de aceite de lubricación de la hélice, retirando la tapa inferior de la unidad propulsora (aceite suministro del astillero). Tras el montaje se efectuarán pruebas de funcionamiento.</p> <p>El técnico del fabricante evaluará el estado de los componentes internos de la unidad propulsora de la hélice transversal de popa, para determinar si tiene algún desgaste o deterioro anormal.</p> <p>Tras el montaje se efectuarán pruebas de funcionamiento.</p> <p>El trabajo no se dará por finalizado hasta recibir el informe de trabajos por parte del fabricante, <u>que deberá incluir necesariamente el resultado de la evaluación del estado de la unidad propulsora, que indique el grado y causa del deterioro de los elementos renovados.</u></p>																														
19.3	<p>Los componentes que deben ser renovados tanto en la <b>hélice de maniobra de proa como en la de popa</b> son los siguientes:</p> <p>REPUESTOS UNITARIOS PARA CADA HELICE:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>Denominación</th> <th>Referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Tapón</td> <td>VSTI 1/4"</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Varilla de bloqueo</td> <td>Diam.6x600</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Junta tórica</td> <td>OR-128x4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Junta tórica</td> <td>OR-104,2x5,7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Junta tórica</td> <td>OR-216x4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Arandela Usit</td> <td>U21,5-28,7x2,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Arandela Usit</td> <td>U16,7-24x1,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Arandela Usit</td> <td>U10,7-16x1,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Grasa Molikote</td> <td>GN-PLUS</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Denominación	Referencia	1	Tapón	VSTI 1/4"	1	Varilla de bloqueo	Diam.6x600	1	Junta tórica	OR-128x4	1	Junta tórica	OR-104,2x5,7	1	Junta tórica	OR-216x4	1	Arandela Usit	U21,5-28,7x2,5	1	Arandela Usit	U16,7-24x1,5	1	Arandela Usit	U10,7-16x1,5	1	Grasa Molikote	GN-PLUS
Cantidad	Denominación	Referencia																													
1	Tapón	VSTI 1/4"																													
1	Varilla de bloqueo	Diam.6x600																													
1	Junta tórica	OR-128x4																													
1	Junta tórica	OR-104,2x5,7																													
1	Junta tórica	OR-216x4																													
1	Arandela Usit	U21,5-28,7x2,5																													
1	Arandela Usit	U16,7-24x1,5																													
1	Arandela Usit	U10,7-16x1,5																													
1	Grasa Molikote	GN-PLUS																													

	1	Pasta protectora	
	1	Forro eje	2797/03/08
	1	Forro eje motriz	2821/03/14
	4	Ánodo de zinc	980496 <sup>a</sup>
	1	Tuerca SKF	KMT20
	1	Rodamiento SKF	32220 J2
	1	Rodamiento SKF	32221 J2
	1	Rodamiento SKF	T7FC055/QCL7C
	1	Rodamiento SKF	T7FC060/QCL7C
	2	Retén DOMSEL	60-80-10B
	3	Labios de cierre	105-130-12
	1	Junta tórica	OR-175x4
	1	Junta tórica	OR-292x4
	1	Junta tórica	OR-278,99x3,53
	1	Junta tórica	OR-128x4
	1	Junta tórica	OR-113,89x3,53
	1	Junta tórica	OR-45,2x3
	1	Junta en V	V-60S
	1	Tapón	Legris 2071300
	1	Loctite	242
	1	Pasta protectora	
19.4	<p><b>Rigidizado de unidades propulsoras de hélices transversales</b></p> <p>A raíz de un estudio de vibraciones realizado sobre la hélice transversal de proa del buque, se observó que el conjunto entraba en resonancia a diferentes franjas de revoluciones en su operación. Se entiende que el mismo fenómeno se reproduce en la hélice transversal de popa.</p> <p>Para cambiar la frecuencia propia de vibración de cada conjunto se requiere rigidizar las unidades propulsoras de cada hélice transversal mediante la colocación y soldadura de una chapa longitudinal dentro del túnel, anclada a la tapa inferior de la unidad, para evitar esta situación crítica, y prolongar la vida útil de los equipos y sus componentes (<b>se adjunta como Anexo el informe de vibraciones y la propuesta técnica para evitar el fenómeno de resonancia</b>).</p> <p>Se requerirá realizar un posterior análisis de vibraciones a diferentes regímenes de funcionamiento de las hélices de maniobra, en muelle o durante las pruebas de mar, para constatar que el rigidizado de las unidades propulsoras ha sido efectivo.</p>		

**20. TRABAJOS VARIOS**

20.1	<b>Sustitución carretes de intercambiadores de alta y baja temperatura</b>
------	--



	<p>Se deben sustituir los carretes rectos de entrada y salida de agua salada en los intercambiadores de placas de alta y baja temperatura, haciendo un total de ocho (8) unidades a cambiar. Los carretes actuales tienen que desmontarse y aplantillarse cada uno de ellos, pues las medidas de los mismos no son idénticas.</p> <p>Los nuevos carretes de entrada y salida de agua salada de los enfriadores instalados a bordo (dos enfriadores AT + dos enfriadores BT) se deben sustituir por el <b>material no metálico GRP/GRE aprobado por la Sociedad de Clasificación</b> para su uso en un sistema de refrigeración del buque. Se aportará la certificación correspondiente y se solicitará a la Sociedad de Clasificación la autorización para el cambio de material de estos componentes. Para abordar esta actuación el Astillero deberá aportar acreditación de su idoneidad y admisibilidad tanto técnicamente, como por parte de los responsables de DGMM y la el BV en la fase de licitación concretando la referencia del material que se instalará y su alcance total.</p> <p>Suministro y montaje de termómetros y manómetros nuevos en la tubería de acero posterior a los nuevos carretes, montando y soldando para ello los tetones roscados que sean necesario de acuerdo a su ubicación actual.</p> <p><b>Se adjunta</b> en anexo <b>esquema de refrigeración centralizada</b> de alta y baja temperatura. Se entregará copia de certificado del material empleado en papel y en formato electrónico.</p>
20.2	<p><b>Sistema IONPAC</b></p> <p>Se deben renovar las válvulas de inyección de las cajas de mar y tuberías de inyección que conectan el generador de iones a las mencionadas cajas de mar. Se trata de aproximadamente 10 metros de tubería que debe ser de unos 25 mm de diámetro y válvulas del mismo tamaño. Tanto tuberías como válvulas deben ser <b>material no metálico GRP/GRE</b> que posea la aprobación por parte de la Sociedad de Clasificación</p>
20.3	<p><b>Pocetes en local de tomas de mar</b></p> <p>Elaboración de dos (2) pocetes en acero naval, uno a cada costado, en popa del local de tomas de mar (y por proa del mamparo estanco #43), de capacidad adecuada (no menor de 80 litros) y escantillonado de acuerdo a normativa de Bureau Veritas. El pocete de babor se sitúa sobre el tanque de sentinas 41B y el de estribor sobre el tanque de aguas negras 41E. Una vez montados y soldados se realizará prueba de estanqueidad de los mismos y se sanearán y pintarán las quemaduras que se produzcan en el interior de ambos tanques y sentinas en dicha zona.</p> <p>Se realizara el tratamiento y pintado interior de ambos pocetes con el mismo esquema existente en Cámara de Máquinas, y pintado exterior con el esquema que tienen los tanques donde irán ubicados.</p>

	<p>Se modificarán las tuberías de achique que atraviesan el mamparo estanco (#43) en dicha zona prolongándolas hasta los nuevos pocetes.</p> <p>Se instalarán nuevos sensores de nivel en acero inoxidable similares a los ya existentes en otros pocetes del buque, con interconexión en el sistema de automatización del buque para alarma de alto nivel e inundación.</p> <p>Se requerirá someter a <b>aprobación previa por parte de DGMM y Sociedad de Clasificación (BV)</b> la reforma estructural a realizar, así como la modificación del plano de achique, baldeo y CI, así como plano de aceros de dicha zona. <b>Se adjunta en anexo esquema de achique, baldeo y CI.</b> Se entregarán en papel y formato digital los planos generados por dicha reforma.</p>
20.4	<p><b>Colector bombas CUFES</b></p> <p>Fabricar en cubierta principal del buque (costado de estribor) un colector para las bombas CUFES en material polipropileno reforzado (PPR) con varias tomas con diferentes medidas de brida.</p> <p>Se trata de cuatro (4) tomas de 2" con sus válvulas correspondientes para independizar cada toma. Dos tomas deben llevar conexión tipo Barcelona en la salida (las otras dos quedarán para que la tripulación coloque reducción a la medida que se necesite en cada campaña).</p>
20.5	<p><b>Modificación instalación Aire Acondicionado habitación</b></p> <p>Se pretende retirar las unidades Split de aire acondicionado ubicadas en diferentes locales del buque, así como sus unidades condensadores exteriores asociadas. Se trata de un total cuatro (4) unidades Split y tres (3) unidades condensadores exteriores. Las unidades Split están ubicadas en el Laboratorio de Acústica, Rack Cubierta nº4, Centro de Cálculo y Local de Transceptores. Las dos últimas unidades Split comparten la misma unidad condensadora exterior.</p> <p>Se requiere climatizar los locales afectados mediante cuatro (4) unidades tipo fan-coil, anclados a techo, <u>como mínimo de igual potencia frigorífica que las unidades Split retiradas</u>, con alimentación del sistema agua-glicol de aire acondicionado. Para ello será preciso montar y conectar las tuberías necesarias (<b>material PPR</b>) para alimentar cada nuevo fan-coil desde la subida desde la unidad principal (ubicada en Local de Tomas de Mar). La unidad principal consta de cinco compresores herméticos Scroll y dispone de una capacidad frigorífica de 634.393 BTU.</p> <p>Al existir un mayor requerimiento de locales a climatizar, se deberá estudiar y contemplar, <u>en caso de ser necesario</u>, un aumento la capacidad el evaporador actual ubicado en Cámara de Máquinas (intercambiador de placas) por uno de mayores dimensiones y superficie, o instalación de un evaporador similar en paralelo con el actual, a fin de garantizar la climatización los nuevos locales</p>

	<p>(4) y mantener las condiciones de diseño del resto de la acomodación del buque. Se suministrarán y montarán las válvulas que sean necesarias para un funcionamiento correcto del sistema.</p> <p>Se deberá analizar si la capacidad del condensador y bombas de agua salada actuales ubicados en Cámara de Máquinas tienen capacidad suficiente (caudal) para dar servicio a la nueva configuración, contemplando montar unos de mayor capacidad si fuese necesario.</p> <p>Previo al comienzo de los trabajos será preciso vaciar la instalación de refrigerante para poder acometer los trabajos de reforma. Una vez finalizados los trabajos se realizará prueba de presión con nitrógeno (no menos de 24 horas). Posteriormente se realizará vacío a la instalación y se realizará la carga de <b>refrigerante R-507</b> hasta un nivel operativo. Se rellenará el sistema de agua-glicol a nivel adecuado de operación comprobándose la correcta concentración de glicol en agua. Se realizará el correcto aislamiento de los nuevos equipos instalados así como tubería y válvulas empleadas. Se realizará la puesta en marcha de la unidad, con ajuste de la válvula termostática, controladores y demás seguridades.</p> <p>La capacidad frigorífica actual de las cuatro unidades Split es la siguiente: Local de Transceptores: 8,0 kW / Centro de Cálculo: 6,9 kW / Laboratorio de Acústica: 6,1 kW / Rack Cubierta nº4: 3,6 kW</p>
20.6	<p><b>Gambuza de congelados</b></p> <p>Se requiere calefactar mediante hilo resistivo de potencia suficiente, o método similar que de igual resultado, aprobado por la Inspección, el pocete de la gambuza de congelados para evitar la congelación del agua acumulada procedente de los desescarches periódicos del evaporador.</p>
20.7	<p><b>Adecuación de la Cámara de Muestras refrigerada como cámara de congelación.</b></p> <p>Se requiere tener la posibilidad de utilizar la cámara de muestras alternativamente como cámara de congelación en caso de necesidad. La cámara de muestras está diseñada para alcanzar una temperatura de hasta <math>\pm 0</math> °C y tiene un volumen de 32 m<sup>3</sup>. Dispone de un compresor BITZER 2GC-2.2Y y un evaporador de techo en la cámara con un rendimiento frigorífico de 3.182 kcal/h.</p> <p>Es necesario realizar una instalación paralela a la instalación frigorífica actual aprovechando el mismo compresor y condensador. Se debe contemplar el suministro e instalación de un nuevo evaporador de techo con capacidad suficiente para alcanzar los <math>- 18</math> °C con separación de aletas adecuada. Asimismo se debe contemplar la reforma eléctrica necesaria para esta nueva instalación, que ha de estar independizada mediante válvulas de la instalación actual. Se debe contemplar un desagüe calefactado del evaporador para los</p>

	desescarches periódicos.
20.8	<p><b>Modificar conducto extracción de humos de cocina</b></p> <p>Se requiere desmontar el extractor centrífugo del conducto de extracción de humos de la cocina, ubicado en el local a proa de la cocina (local de UTA de aire acondicionado), y sustituirlo por un extractor axial (ventilador suministro del IEO y existente a bordo) ubicado en cubierta exterior. El nuevo ventilador axial tiene mayores dimensiones que el actual (centrífugo).</p> <p>Se debe contemplar la modificación del conducto de extracción actual (sección rectangular 400x150 mm antes del ventilador centrífugo / salida en cubierta cuello cisne DN200). Prolongar el conducto rectangular (chapa galvanizada de 2 mm) bajo cubierta hasta el costado aprovechando el cuello de cisne de ventilación del local de la UTA (DN300) como salida de extracción de humos. Será preciso montar pasa-cubierta y adaptar el nuevo manguerote de salida a la brida del ventilador axial nuevo (DN350), montando por encima del ventilador un hongo de ventilación con volante (husillo en acero inoxidable y tuerca de bronce). El manguerote será de acero naval chorreado, imprimado y pintado de acuerdo al esquema actual. Tanto el ventilador como hongo de ventilación se montarán con juntas de goma.</p> <p>Se debe montar en cubierta un bastón de acero inoxidable de 1" para dar paso a los cables de alimentación al motor eléctrico del nuevo ventilador axial, desde el cuadro de maniobra correspondiente.</p> <p>Se debe desplazar a popa el cuello de cisne de ventilación del local de la UTA (DN300) y montarlo en la salida original del cuello de cisne de la extracción de la cocina (DN200).</p>
20.9	<p><b>Reparación piso de cubiertas</b></p> <p>Se requiere reparar el piso del <u>punte de gobierno</u> en la zona de la mesa de derrota por hundimiento del firme. Será necesario retirar la goma abotonada y reparar la zona afectada para dejarla en condiciones satisfactorias. Se contemplará la renovación de la goma abotonada de la zona de trabajo en caso de ser necesario. Se trata de una superficie estimada de 4 m2.</p> <p>Se requiere reparar el piso flotante en <u>zona del comedor de la Cubierta nº3</u> por hundimiento del firme. Se requiere retirar el sintasol y reparar la zona afectada para dejar en condiciones satisfactorias. Se contemplará la renovación del sintasol de la zona de trabajo en caso de ser necesario. Se trata de una superficie estimada de 4 m2.</p>
20.10	Se requiere <b>renovar el tapizado</b> de las dieciocho (18) sillas del comedor así como el del sofá ubicado junto al mamparo de popa del comedor. Se propondrá material y diseño para la aprobación por el Armador.
20.11	<b>Revisión de ventiladores de Cámara de Máquinas</b>

	<p>Se requiere realizar el desmontaje y revisión de los tres (3) ventiladores de Cámara de Máquinas, con más de 30.000 horas de funcionamiento cada uno, contemplando el rebobinado de los motores eléctricos si fuese necesario y sustitución de rodamientos de todos ellos.</p> <p>Se ha de tener en cuenta que es necesario desmontar los silenciosos para tener acceso a los ventiladores. Debe contemplarse la reparación de las aspas de los ventiladores y su equilibrado dinámico si fuese necesario a criterio de la Inspección. Igualmente se debe contemplar la reparación de los silenciosos en caso de encontrarse con desperfectos.</p> <p>Se requiere la sustitución de todos los silentblocks de apoyo de los silenciosos por unos nuevos. Emisión de informe por los trabajos efectuados.</p>
20.12	<p><b>Revisión de compresor volumétrico de aire</b></p> <p>Con más de 9.000 horas de funcionamiento se requiere realizar el mantenimiento programado (incluye tareas de cada 1.500 y 3.000 horas) del compresor volumétrico de aire BOGE, realizándose las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la existencia de fugas</li> <li>- Comprobar las conexiones eléctricas</li> <li>- Limpieza del radiador de aceite</li> <li>- Sustitución del filtro insertado de succión</li> <li>- Comprobar válvula de seguridad</li> <li>- Sustitución del juego de piezas de desgaste de la válvula de presión mínima</li> <li>- Comprobar regulador de aspiración</li> <li>- Sustituir separador de aceite y filtro de aceite</li> <li>- Cambio de aceite</li> <li>- Sustitución del juego de piezas de desgaste del regulador de aceite</li> <li>- Cambiar tobera y colector de suciedad</li> <li>- Sustitución de los cojinetes del motor</li> </ul> <p>Emisión de informe por los trabajo realizados y repuestos originales empleados.</p>
20.13	<p><b>Niveles tanques agua dulce</b></p> <p>Se requiere el suministro e instalación de dos (2) niveles magnéticos en los tanques de agua dulce sanitaria ubicados en proa del buque. Se contemplará el vaciado previo de dichos tanques por el tapín y realizar el baldeo con agua dulce a presión de los mismos.</p>
20.14	<p><b>Pasarela pórtico de popa</b></p> <p>Se requiere el desmontaje y reparación de la pasarela del pórtico de popa por estar deformada en su zona central a causa de un golpe. Una vez reparada y montada en el pórtico será necesario aplicar el esquema de pintura que tiene el</p>

	<p>pórtico.</p> <p>En la parte baja del pórtico, en las tapas atornilladas que alojan los bulones se partieron los tornillos de cierre, pudiéndose sacar la parte externa de los tornillos pero no la interna. Se requiere sacar la parte interior de los tornillos, sanear y volver a colocar nuevos tornillos de iguales características.</p>
20.15	<p><b>Mantenimiento cilindros de pórticos</b></p> <p>Se requiere realizar la sustitución del kit de empaquetaduras de los dos cilindros del pórtico de popa y de los dos cilindros correspondientes al pórtico lateral de estribor. Será necesario emplear juegos de retenes originales del fabricante.</p> <p>Tras la sustitución se realizarán pruebas de funcionamiento, tal y como se expone más adelante en el apartado 21.4</p>
20.16	<p><b>Rodillo puerta rompeolas</b></p> <p>Se requiere el desmontaje y revisión de los cojinetes de apoyo del rodillo de popa de la puerta del rompeolas. Sustitución de los cojinetes por unos de material anti-fricción. Se contemplará modificar el sistema de engrase de los cojinetes para permitir el engrase de los mismos con la puerta montada (actualmente no es posible).</p>
20.17	<p><b>Polines ventiladores motores propulsión</b></p> <p>Se requiere fabricar y montar dos (2) polines para los electro-ventiladores de respeto existentes a bordo de los motores de propulsión. La ubicación de estos ventiladores se definirán con el Jefe de Máquinas e Inspección en alguna zona de Cámara de Maquinas.</p>
20.18	<p><b>Desagüe laboratorio húmedo</b></p> <p>Se requiere desatascar el desagüe directo al mar de las piletas situadas en el laboratorio húmedo. Se sospecha de la caída de algún objeto sólido en dicho desagüe y ha quedado taponado. Se ha de contemplar el desmontaje de techos de la cámara de muestra situada bajo el laboratorio para seguir la bajante y localizar el atasco.</p> <p>Para evitar que vuelva a ocurrir se quiere instalar un filtro de dimensiones adecuadas en la salida del desagüe del laboratorio húmedo.</p>
20.19	<p><b>Pañol de pinturas</b></p> <p>De acuerdo a las recomendaciones de PRL se requiere convertir el pañol proa<sup>6</sup> en Cubierta nº3 (a proa del mamparo #67) en pañol de pinturas que cumpla con la normativa vigente de Sociedad de Clasificación y DGMM. Para ello será preciso dotar a dicho pañol de sistema fijo de extinción de incendios (con</p>

<sup>6</sup> Este pañol ya dispone de dos cuellos de cisne en cubierta exterior nº4 para ventilación natural

	<p>accionamiento desde el exterior del pañol) así como iluminación con lámpara de 24V y cableado eléctrico homologado (nivel EX) para dicho local. Se deberá contemplar la sustitución de la puerta del local de forma que sea estanca al paso de gases, en caso de ser necesario. Se ha de contemplar el aislamiento interior clase A-60 del pañol, así como zonas de influencia.</p> <p>Someter previamente a aprobación por parte de BV y DGMM la reforma a acometer en dicho local.</p>
20.20	<p>Realizar una <b>toma de agua dulce</b> por proa de la superestructura en la Cubierta nº4 exterior del buque (cuaderna #58), montando en la toma en válvula de bola de diámetro 20 mm, para permitir el baldeo con agua dulce de la cubierta castillo. La tubería puede realizarse en polipropileno reforzado (<b>PPR</b>) tal y como está montado por el interior de acomodación.</p> <p><b>Se adjunta</b> en anexo <b>esquema de agua sanitaria</b> para analizar el mejor sitio para insertar la tubería de alimentación de la nueva toma.</p>
20.21	<p>Toma de aislamientos a todos los equipos eléctricos del buque. Emisión del informe correspondiente.</p>
20.22	<p><b>Cuadro de toma de tierra</b></p> <p>Fabricación y suministro de un cuadro nuevo de toma de tierra de las menores dimensiones posibles, para poder conexionarlo con el cuadro existente a bordo a través de la manguera de cable existente en el buque.</p> <p>Se adjunta en <b>Anexo</b> las dimensiones del cuadro eléctrico original (cuadro que está cedido a otro buque del IEO) para referencia, aunque se requiere que sea de menores dimensiones, así como el empleo de material plástico en vez de metálico para el armario, siempre que se cumpla la normativa vigente. A este cuadro se le deberán colocar unas patas de soporte en acero, con la menor huella posible.</p> <p>Elaboración de planos del nuevo cuadro eléctrico de toma de tierra.</p>
20.23	<p><b>Latiguillos hidráulicos grúa de popa</b></p> <p>Suministro y sustitución de todos los latiguillos hidráulicos de la grúa de popa estribor del buque (fabricante FERRI), por estar los actuales muy deteriorados. Las terminales de conexión de los latiguillos serán de acero inoxidable si la presión de trabajo lo permite. En caso de que no fuese necesario sustituir la totalidad de los latiguillos, los que no se monten quedarán de respeto a bordo.</p>
20.24	<p><b>Reemplazo de lavadoras y secadoras</b></p> <p>Se reemplazarán las dos lavadoras y las dos secadoras que tiene el buque ya a la final de su vida operativa por unas unidades de prestaciones iguales o superiores pero de dimensiones similares en la misma posición que ocupan las actuales. En estos momentos el buque dispone de dos lavadoras marca Balay</p>

<p>modelo TS 7100 de 7 kg de carga y de dos secadoras marca Balay modelo SC 701 de 7Kg de carga. Las dimensiones de las lavadoras actuales son 600x600x860 mm (ancho x fondo x alto) y de las secadoras 600x600x860 mm (ancho x fondo x alto).</p>
--

## 21. REVISIONES REGLAMENTARIAS

21.1	<p><b>Revisión quinquenal de pescante y bote rescate (MSC.1/Circ.1206)</b></p> <p>Revisión quinquenal del pescante y bote de rescate de acuerdo con la normativa MSC.1/Circ.1206_Rev.1, de carácter obligatorio según el RD 38/2009, para revisión y comprobación del funcionamiento satisfactorio del pescante, embarcación y dispositivo de suelta. Se debe contemplar la <b>sustitución del gancho</b><sup>7</sup> (debe cumplir con normativa MSC.320(89) y MSC.321(89)) del bote de rescate por caducidad del mismo. Emisión del certificado correspondiente.</p> <p>Realizar prueba quinquenal de frenado dinámico con una carga equivalente a 1,1 veces el SWL de dicho pescante. Realizar prueba de sobrecarga con una carga equivalente a 1,25 veces el SWL del pescante (SWL de 1,1 T a 3,5 m). La prueba debe ser presenciada por un inspector de Capitanía Marítima.</p> <p>Los trabajos deben llevarse a cabo por parte del fabricante del pescante (FERRI) o por una empresa autorizada por DGMM.</p>																				
21.2	<p><b>Revisión quinquenal de medios fijos y portátiles CI</b></p> <p>Revisión quinquenal de los extintores y cargas de respecto existentes a bordo. Revisión anual de medio fijo de extinción de incendios. <u>Timbrado y recarga</u> de todos los extintores, cargas de respeto, botellas de aire y botellas de CO2 por cumplir cinco (5) años. Se trata de los siguientes elementos:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><u>Tipo</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Cantidad</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extintor polvo seco (6 kg)</td> <td style="text-align: center;">21</td> </tr> <tr> <td>Carga respeto polvo seco (6 kg)</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> <tr> <td>Extintor polvo seco bote rescate</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Extintor CO2 (5 kg)</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td>Extintor espumógeno 45 L</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Revisión equipos escape (EEBD)</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Carga botellas aire 3 L</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Revisión equipos respiración (ERA)</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Carga botellas aire 6 L</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Tipo</u>	<u>Cantidad</u>	Extintor polvo seco (6 kg)	21	Carga respeto polvo seco (6 kg)	16	Extintor polvo seco bote rescate	1	Extintor CO2 (5 kg)	11	Extintor espumógeno 45 L	1	Revisión equipos escape (EEBD)	5	Carga botellas aire 3 L	5	Revisión equipos respiración (ERA)	2	Carga botellas aire 6 L	2
<u>Tipo</u>	<u>Cantidad</u>																				
Extintor polvo seco (6 kg)	21																				
Carga respeto polvo seco (6 kg)	16																				
Extintor polvo seco bote rescate	1																				
Extintor CO2 (5 kg)	11																				
Extintor espumógeno 45 L	1																				
Revisión equipos escape (EEBD)	5																				
Carga botellas aire 3 L	5																				
Revisión equipos respiración (ERA)	2																				
Carga botellas aire 6 L	2																				

<sup>7</sup> No sería necesario sustituir el cable pues fue renovado en Enero 2016

	<p>Revisión instalación fija CO2 1</p> <p>Botellas de CO2 5</p> <p>Revisión sistema extinción cocina 1</p> <p>Botella N2+H2O cocina 1</p> <p>La revisión debe llevarla a cabo una empresa mantenedora e instaladora autorizada. Emisión de los certificados correspondientes.</p>												
21.3	<p><b>Revisión quinquenal de balsas salvavidas</b></p> <p>Revisión quinquenal de las cuatro (4) balsas salvavidas del buque, siendo necesario para ello retirarlas del buque con grúa externa y ser revisadas en las instalaciones de empresa autorizada por fabricante (RFD).</p> <p>Se renovarán todo el equipamiento que vaya a caducar en las inmediaciones de la fecha de varada del buque (hasta abril de 2017), así como realizar las pruebas que correspondan a los 5 años de vida de las balsas. Emisión de los certificados correspondientes.</p>												
21.4	<p><b>Revisión quinquenal de grúas / equipos de elevación y escala desembarco</b></p> <p>Se requiere realizar la revisión quinquenal (5 años) de todas las grúas y medios de elevación del buque en presencia de inspector de Capitanía Marítima. Se trata de los siguientes equipos:</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Equipo</u></th> <th style="text-align: left;"><u>SWL</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pórtico de popa</td> <td>3,1 T</td> </tr> <tr> <td>Pórtico lateral</td> <td>0,9 T con CTD – 0,7 T con HID</td> </tr> <tr> <td>Grúa de popa</td> <td>5,0 T (2,7 a 9,0 m) – 2,5 T &gt; 2 m outboard</td> </tr> <tr> <td>Grúa de proa</td> <td>0,990 T (2,5 m) – 0,665 T (5,5 m)</td> </tr> <tr> <td>Brazo telescópico</td> <td>1,0 T (2,5 m)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Será necesario realizar prueba de sobrecarga estática (1,25 veces SWL) para cada grúa y equipo de elevación. Los pesos necesarios serán gestionados por el Astillero. También se realizará la prueba de sobrecarga del cabo estibado en el pórtico de popa. Todas estas pruebas se realizarán de acuerdo a la normativa ILO-152.</p> <p>Previamente a las pruebas se requiere sustituir los cables de la grúa de proa y brazo telescópico por unos nuevos, así como los ganchos correspondientes (deben cumplir la normativa MSC.320(89) y MSC.321(89)). También se contemplará la renovación del gancho de la grúa de popa por uno nuevo que cumpla la misma normativa.</p> <p>El cable del brazo telescópico es tipo 36 (W) X K7-WSC VEROTOP</p>	<u>Equipo</u>	<u>SWL</u>	Pórtico de popa	3,1 T	Pórtico lateral	0,9 T con CTD – 0,7 T con HID	Grúa de popa	5,0 T (2,7 a 9,0 m) – 2,5 T > 2 m outboard	Grúa de proa	0,990 T (2,5 m) – 0,665 T (5,5 m)	Brazo telescópico	1,0 T (2,5 m)
<u>Equipo</u>	<u>SWL</u>												
Pórtico de popa	3,1 T												
Pórtico lateral	0,9 T con CTD – 0,7 T con HID												
Grúa de popa	5,0 T (2,7 a 9,0 m) – 2,5 T > 2 m outboard												
Grúa de proa	0,990 T (2,5 m) – 0,665 T (5,5 m)												
Brazo telescópico	1,0 T (2,5 m)												

	<p>galvanizado L/D de 10 mm de diámetro y 2,56 m de longitud. El cable de la grúa de proa es de acero galvanizado tipo 19x7+0 de 6 mm de diámetro y 20 m de longitud. Emisión de los certificados correspondientes.</p> <p>Se requiere también realizar una prueba de sobrecarga de la <u>escala de desembarco</u> del buque de acuerdo a normativa MSC.1/Circ.1331, y marcado del SWL en ambos laterales de la escala.</p> <p>La revisión quinquenal deberá efectuarla la empresa fabricante de cada equipo, empresa autorizada por el fabricante o empresa autorizada por DGMM.</p>
--	---

## 22. MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL

22.1	<p><b>Mantenimiento tipo R-1 de los grupos diesel principales</b></p> <p>Se requiere realizar el mantenimiento tipo R-1 correspondiente a las 15.000 horas de funcionamiento de los tres (3) grupos diesel principales GUASCOR F 480 TA, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor 4T de 16 cilindros en V @ 1500 rpm @ 846 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar todas las tareas de mantenimiento programado del tipo R-1 indicadas por el fabricante. Este mantenimiento incluirá los trabajos de la revisión E-3, E-2 y E-1 que no realiza la tripulación, así como el suministro de todos los <u>repuestos originales</u> y aceite GUASCOR MOTORIL 4000M necesarios, de acuerdo a las pautas de mantenimiento. También se requiere la sustitución del conjunto 76.60.920 (tobera + muelle) a todos los inyectores de los 3 motores principales, sin necesidad de revisiones intermedias. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento del fabricante</b> y marcadas en amarillo las tareas que ya realiza la tripulación.</p> <p>Adicionalmente se revisará y comprobará el estado de los tacos elásticos (VIBRACHOC) ubicados bajo el polín de cada motor diesel, contemplando la sustitución de los mismos si fuese necesario, ya que se ha detectado alguno de ellos con daños por desgaste. Por ello será necesario el suministro de un juego de tacos elásticos (10 unidades), empleando los que sean necesarios y quedando el resto de respeto en el buque.</p> <p>Los tacos son del fabricante VIBRACHOC, modelo VIB HD 45.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial GUASCOR</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
22.2	<p><b>Mantenimiento de grupo de puerto</b></p> <p>Se requiere realizar los mantenimiento tipo E3, E4 y E5, correspondiente cada</p>

	<p>1.200, 2.400 y 4.800 horas respectivamente del grupo de puerto GUASCOR H84TA-SG, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor 4T de 6 cilindros en línea @ 1500 rpm @ 200 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar las tareas de mantenimiento programado indicadas por el fabricante (tareas 14 a 17), así como el suministro de <u>repuestos originales</u> y aceite GUASCOR MOTORIL 4000M necesarios, de acuerdo a las pautas de mantenimiento. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento del fabricante</b> y marcadas en amarillo las tareas que ya realiza la tripulación.</p> <p>Adicionalmente se debe analizar y solucionar la <u>contaminación del aceite por residuos de naturaleza carbonosa procedentes de la combustión</u>, presente en este motor, contemplando el desmontaje de las culatas para la revisión de todos sus elementos, así como revisión de trenes alternativos.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial GUASCOR.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
--	--

### 23. MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE PROPULSIÓN

<p>23.1</p>	<p><b>Mantenimiento tipo M3 a los motores eléctricos de propulsión</b></p> <p>Se requiere realizar el mantenimiento tipo M3 a los dos (2) motores eléctricos (corriente continua) de propulsión del buque (montados en tándem), de las siguientes características.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INDAR KN-800-S-b-“c” @ 187,9 rpm @ 641,5 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar todas las tareas indicadas en las pautas de mantenimiento preventivo indicadas por el fabricante. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento</b> que recomienda el fabricante, así como de todos los periféricos asociados a cada motor eléctrico.</p> <p>Adicionalmente se suministrará al buque una relación de repuestos susceptibles de ser cambiados por avería (mantenimiento correctivo) o por horas de funcionamiento de los motores. Esta relación también se adjunta en el anexo correspondiente.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial INGETEAM. En caso de ser otra empresa, el Adjudicatario deberá acreditar previamente al IEO que esta empresa cuenta con el aval y el apoyo técnico de Ingeteam.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
<p>23.2</p>	<p><b>Mantenimiento de convertidores de frecuencia y PLC de la propulsión</b></p>

	<p>Se requiere realizar el mantenimiento anual de los dos (2) convertidores de frecuencia correspondientes a cada motor de propulsión, así como del PLC que controla el sistema de propulsión.</p> <p>Igualmente se realizará el mantenimiento y ajuste de todos los equipos periféricos asociados a dichos elementos. Se contemplará la sustitución de tarjetas que hayan sido actualizadas/mejoradas con el paso del tiempo y que puedan prestar mejor servicio al equipo, optimización y actualización del software del sistema y repuestos necesarios (bombas de circulación, acumulador, regulador, tarjetas, sensores de control, etc.) del sistema de refrigeración de los armarios de control.</p> <p>Los trabajos deben ser realizados por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial INGETEAM.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
--	---

#### 24. SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN

24.1	<p>El Adjudicatario deberá hacerse cargo de los costes por los servicios de inspección quinquenal del buque con renovación de certificado de Clase de BUREAU VERITAS:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Hull - Renewal &amp; Annual for Renewal</li><li>- Machinery - Renewal &amp; Annual for Renewal</li><li>- Automation - Renewal &amp; Annual for Renewal</li><li>- Classed Lifting App - Renewal &amp; Quinquennial</li><li>- Bottom Survey in Dry Dock</li><li>- Centre Tailshaft – Modified</li></ul>
------	---

#### 25. PRUEBAS

25.1	<p>Se realizarán pruebas de funcionamiento de todos y cada uno de los trabajos detallados en el presente documento. Serán efectuados en presencia de la Inspección y tripulación.</p> <p>Se efectuarán además pruebas de mar con asistencia de al menos el Jefe de Buque, al finalizar la varada, para verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas en los que se han efectuado trabajos.</p>
------	---

## 26. INSPECCIONES

26.1	Durante la varada el barco ha de pasar las siguientes inspecciones reglamentarias a las que el Astillero debe dar soporte técnico y humano a las mismas: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Inspección en seco con Marina Mercante, reconocimiento especial.</li><li>➤ Inspección en seco con Bureau Veritas, reconocimiento quinquenal y de renovación de certificados.</li></ul>
------	---

## 27. LIMPIEZA GENERAL

27.1	Durante la varada el barco se realizará la <b>limpieza diaria</b> de todas las zonas de trabajo en el buque y se tomarán las medidas que sean necesarias para mantener limpios los puntos de trabajo. Asimismo se deberán recoger todos los materiales y herramientas cada día tras finalizar la jornada laboral.  <i>Previamente al final de los trabajos el Capitán, Jefe de Máquinas, Inspección y el Jefe de Buque realicen una revisión exhaustiva del buque para confirmar la idoneidad de los trabajos realizados.</i>
------	---

Todos los trabajos de mantenimiento de la varada (1 a 27) deberán concluir dentro de los plazos definidos en los apartados citados, ajustando para ello el Astillero las jornadas de trabajo para evitar retrasos que afecten al calendario planificado del buque. Si estos periodos tuvieran que prorrogarse, por causas técnicas que hubieran sido previsibles de acuerdo con la definición de trabajos incluida en este documento o sea requerimiento adicional de Capitanía Marítima, el Astillero adjudicatario asumirá el coste de esta prolongación.

Más allá de cinco (5) días de **retraso en la entrega del buque**, por causas<sup>8</sup> que no hayan sido acordadas o admitidas por el IEO, devengarán siempre las **penalizaciones** correspondientes (apartado 10 de este PPT).

## 4.B MANTENIMIENTO DEL B/O RAMON MARGALEF

### A partir de Enero 2017

Los trabajos de mantenimiento previstos se desarrollarán estando el buque atracado en puerto en la zona de Vigo, disponible para ello a primeros de Enero.

Los trabajos descritos deberán concluir dentro del plazo definido en los apartados correspondientes ajustando para ello el Astillero las jornadas de trabajo para evitar retrasos que afecten al calendario planificado del buque. Si durante el transcurso de los trabajos se

<sup>8</sup> Meteorología reiterada y extremadamente desfavorable; retrasos en la llegada de repuestos por accidentes en el transporte,... podrán ser considerados por el IEO si la planificación previa hubiera sido razonable a su juicio.

detecte alguna necesidad de actuación de carácter extraordinario o ineludible<sup>9</sup> que pudiera impedir el reglamentario despacho del buque o afectar a su seguridad, el Astillero deberá informar de manera inmediata a la Inspección del Armador, y no deberá comenzar ningún trabajo hasta que, en su caso, el IEO apruebe el correspondiente presupuesto del Astillero, donde se describirá detallada y pormenorizadamente el alcance, materiales e impacto en el calendario, y articulado el procedimiento administrativo necesario para su contratación.

El Astillero informará al Armador de la fecha y lugar de la realización de las pruebas de los distintos equipos e instalaciones, por si él o sus representantes desean asistir a las mismas. La realización de las pruebas será por cuenta del Astillero, asistiendo a éstas los representantes del Armador y, en su caso, de la Administración Española o la Sociedad de Clasificación, cuya coordinación será responsabilidad del Adjudicatario. Las pruebas de recepción no se llevarán a cabo hasta que los trabajos de reparación estén completamente terminados. Cualquier incidencia que afecte a los equipos manipulados por el Astillero o sus subcontratas durante el plazo de vigencia de este servicio e incluidos en el alcance de este PPT deberá ser resuelta por el Adjudicatario y asumido su coste salvo que acredite se haya producido por una actuación de la tripulación.

El Astillero deberá asumir el coste de la corriente de tierra que alimentará al buque mientras se encuentre atracado en el muelle del puerto, hasta la finalización de los trabajos de mantenimiento y pruebas realizadas con resultado satisfactorio.

Toda la información precisa para las pruebas será obtenida antes de realizar las mismas y será responsabilidad del Astillero.

El listado completo de las tareas a realizar en el *B/O Ramón Margalef* durante su estancia en el puerto de Vigo se incluye a continuación:

#### 1. REVISIONES REGLAMENTARIAS

1.1	<p><b>Revisión anual de pescante y bote rescate (MSC.1/Circ.1206)</b></p> <p>Revisión anual del pescante y bote de rescate de acuerdo con la normativa MSC.1/Circ.1206_Rev.1, de carácter obligatorio según el RD 38/2009, para revisión y comprobación del funcionamiento satisfactorio del pescante, embarcación y dispositivo de suelta. Emisión del certificado correspondiente.</p> <p>Los trabajos deben llevarse a cabo por parte del fabricante del pescante (FERRI) o por una empresa autorizada por DGMM.</p>				
1.2	<p><b>Revisión anual de medios fijos y portátiles CI</b></p> <p>Revisión anual de los extintores y cargas de respecto existentes a bordo. Revisión anual de medio fijo de extinción de incendios. Se trata de los siguientes elementos:</p> <table border="1" data-bbox="319 1792 1308 1892"> <thead> <tr> <th data-bbox="319 1792 957 1848"><u>Tipo</u></th> <th data-bbox="957 1792 1308 1848"><u>Cantidad</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="319 1848 957 1892">Extintor polvo seco (6 kg)</td> <td data-bbox="957 1848 1308 1892">24</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Tipo</u>	<u>Cantidad</u>	Extintor polvo seco (6 kg)	24
<u>Tipo</u>	<u>Cantidad</u>				
Extintor polvo seco (6 kg)	24				

<sup>9</sup> Véase apartado 5. 1.

	<p>Carga respeto polvo seco (6 kg) 14</p> <p>Extintor polvo seco bote rescate 1</p> <p>Extintor CO2 (5 kg) 9</p> <p>Extintor CO2 (1,7 kg) 1</p> <p>Extintor espumógeno 45 L 1</p> <p>Revisión equipos escape (EEBD) 5</p> <p>Carga botellas aire 3 L 5</p> <p>Revisión equipos respiración (ERA) 2</p> <p>Carga botellas aire 6 L 4</p> <p>Revisión instalación fija CO2 1</p> <p>Botellas de CO2 9</p> <p>Revisión sistema extinción cocina 1</p> <p>Botella N2+H2O cocina 1</p> <p>La revisión debe llevarla a cabo una empresa mantenedora e instaladora autorizada. Emisión de los certificados correspondientes.</p>
1.3	<p><b>Revisión anual de balsas salvavidas</b></p> <p>Revisión anual de las cuatro (4) balsas salvavidas del buque, siendo necesario para ello retirarlas del buque con grúa externa y ser revisadas en las instalaciones de empresa autorizada por fabricante (RFD).</p> <p>Se renovarán todo el equipamiento que vaya a caducar en las inmediaciones de la fecha de estancia del buque en Vigo (hasta Abril de 2017). Emisión de los certificados correspondientes.</p>
1.4	<p><b>Revisión anual de chalecos inflables y radiobalizas personales</b></p> <p>Se requiere realizar la revisión anual de los chalecos inflables y radiobalizas personales de los mismos. Se trata de diez (10) chalecos Baltic 150N a los que habrá que realizar prueba de presión y sustitución de cartuchos del sistema de disparo (bobinas de sal). Se realizará la revisión y prueba de funcionamiento de radiobalizas personales.</p> <p>Se debe contemplar la sustitución de los botellines de CO2 en caso de que sea necesario por encontrarse en mal estado. Emisión de los certificados correspondientes.</p> <p>La empresa que realice la revisión debe estar autorizada por DGMM y la Estación Radio Marítima correspondiente.</p>

## 2. MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL

2.1	<p><b>Mantenimiento tipo R-1 de los grupos diesel principales</b></p> <p>Se requiere realizar el mantenimiento tipo R-1 correspondiente a las 15.000 horas de funcionamiento de los tres (3) grupos diesel principales GUASCOR F 480 TA<sup>10</sup>, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor 4T de 16 cilindros en V @ 1500 rpm @ 846 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar todas las tareas de mantenimiento programado del tipo R-1 indicadas por el fabricante. Este mantenimiento incluirá los trabajos de la revisión E-3, E-2 y E-1 que no realiza la tripulación, así como el suministro de todos los <u>repuestos originales</u> y aceite GUASCOR MOTORIL 4000M necesarios, de acuerdo a las pautas de mantenimiento. También se requiere la sustitución del conjunto 76.60.920 (tobera + muelle) a todos los inyectores de los 3 motores principales, sin necesidad de revisiones intermedias. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento del fabricante</b> y marcadas en amarillo las tareas que ya realiza la tripulación.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial GUASCOR.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
2.2	<p><b>Mantenimiento de grupo de puerto</b></p> <p>Se requiere realizar los mantenimiento tipo E3, E4 y E5, correspondiente cada 1.200, 2.400 y 4.800 horas respectivamente del grupo de puerto GUASCOR H84TA-SG, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor 4T de 6 cilindros en línea @ 1500 rpm @ 200 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar las tareas de mantenimiento programado indicadas por el fabricante (tareas 14 a 17), así como el suministro de <u>repuestos originales</u> y aceite GUASCOR MOTORIL 4000M necesarios, de acuerdo a las pautas de mantenimiento. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento del fabricante</b> y marcadas en amarillo las tareas que ya realiza la tripulación.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial GUASCOR.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>

### 3. TRABAJOS VARIOS DE MANTENIMIENTO

3.1	<p><b>Modificación escala real desembarco</b></p> <p>De acuerdo a las indicaciones de PRL se requiere modificar la actual escala real de desembarco del buque (longitud 7 metros) para hacerla mecánicamente</p>
-----	--

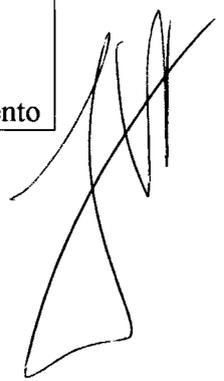
<sup>10</sup> Los motores diesel del buque "Ramón Margalef" están encapsulados

	<p>abatible y quede estibada en el costado de estribor. Se instalará una plataforma fija abisagrada a la cubierta donde basculará la planchada de forma que el despliegue y recuperación de la planchada se haga de forma automática con un mínimo auxilio de personal y contemple las debidas oscilaciones de la marea.</p> <p>Se instalará un chigre marinizado, accionado por un motor eléctrico trifásico (400V @ 50 Hz) para subir/bajar el otro extremo de la planchada que apoyará en tierra. El Licitador presentará los detalles inicialmente en la fase de licitación y en cualquier caso deberá atender las recomendaciones de Capitanía Marítima, la Sociedad de Clasificación y la Inspección para asegurar la plena operatividad y seguridad del sistema. Habrá de hacerse entrega del manual de funcionamiento y mantenimiento del chigre.</p> <p>Se ha de contemplar la reubicación hacia proa de cuatro (4-5) suspiros de espacios, una boca contraincendios (DN40) y una manguera, ubicados todos ellos en el costado de estribor en Cubierta nº4, de forma que haya hueco suficiente para la estiba de la planchada de desembarco. Se trata de suspiros del tanque de agua dulce Nº 2 (DN80), tanque estabilizador (DN150), cofferdam del túnel de tuberías (DN65) y dos desaireaciones del local de la quilla retráctil que llegan a la cubierta Nº 4 a través del techo del laboratorio de acústica y control. Para tener acceso a ellos es necesario despanelar parte del mamparo de estribor y parte del techo del laboratorio de acústica y previsiblemente de la cocina para reformar los tubos de los suspiros, dándoles inclinación hacia proa, así como parte del mamparo de estribor de la cocina para su nueva ubicación, siendo necesario retirar previamente el mobiliario existente en ambos locales.</p> <p>Se protegerá adecuadamente todo el mobiliario que no se desmonte. Todo el aislamiento que se deteriore deberá ser repuesto por uno nuevo de iguales características.</p> <p>También será preciso modificar los pasamanos y candeleros de la barandilla de estribor para el alojamiento de la planchada.</p> <p>Mientras dure la modificación de la escala de desembarco, el Adjudicatario deberá montar un <b>acceso auxiliar al buque</b> desde el muelle.</p>
3.2	<p>Fabricar e instalar un <b>imbornal para desagüe de la cubierta puente</b> al imbornal de la cubierta inferior, para evitar el estancamiento del agua.</p>
3.3	<p><b>Revisión de ventiladores de Cámara de Máquinas</b></p> <p>Se requiere realizar el desmontaje (mediante grúa externa) y revisión de los tres (3) ventiladores de Cámara de Máquinas, con más de 30.000 horas de funcionamiento cada uno, contemplando el rebobinado de los motores eléctricos si fuese necesario y sustitución de rodamientos de todos ellos.</p> <p>Se ha de tener en cuenta que es necesario desmontar los silenciosos para tener</p>

	<p>acceso a los ventiladores. Debe contemplarse la reparación de las aspas de los ventiladores y su equilibrado dinámico si fuese necesario. Igualmente se debe contemplar la reparación de los silenciosos en caso de encontrarse con desperfectos.</p> <p>Se requiere la sustitución de todos los silentblocks de apoyo de los silenciosos por unos nuevos. Emisión de informe por los trabajos efectuados.</p>
3.4	<p><b>Rigidizado de motores eléctricos de hélices transversales</b></p> <p>Se requiere realizar un estudio de vibraciones previo, por una empresa reconocida en el sector, de las hélices transversales y motores eléctricos para comprobar si los valores son aceptables, correspondientes a diferentes regímenes de funcionamiento, con el buque navegando.</p> <p>Se sospecha de frecuencias críticas en el rango de operación de las hélices, por lo que en caso de detectarse resonancia de los conjuntos (vibraciones no admisibles) se requerirá rigidizar los motores eléctricos de cada hélice transversal para evitar esta situación crítica, y prolongar la vida útil de los equipos y sus componentes. Para ello se requiere realizar una propuesta técnica adecuada (estudio por elementos finitos o similar) del reforzado a instalar.</p> <p>Esta actuación deberá contar previamente con el Visto Bueno del fabricante de la hélice así como de la Inspección del IEO.</p> <p>Se requerirá realizar un posterior análisis de vibraciones a diferentes regímenes de funcionamiento de las hélices de maniobra, en muelle o durante las pruebas de mar, para constatar que el rigidizado de los motores ha sido efectivo.</p>
3.5	<p>Se reemplazarán las dos lavadoras y las dos secadoras que tiene el buque ya al final de su vida operativa por unas unidades de prestaciones iguales o superiores pero de dimensiones similares en la misma posición que ocupan las actuales. En estos momentos el buque dispone de dos lavadoras marca Balay modelo TS 7100 de 7 kg de carga y de dos secadoras marca Balay modelo SC 701 de 7Kg de carga.</p> <p>Las dimensiones de las lavadoras actuales son 600x600x860 mm (ancho x fondo x alto) y de las secadoras 600x600x860 mm (ancho x fondo x alto).</p>

#### 4. MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE PROPULSIÓN

4.1	<p><b>Mantenimiento tipo M3 a los motores eléctricos de propulsión</b></p> <p>Se requiere realizar el mantenimiento tipo M3 a los dos (2) motores eléctricos (corriente continua) de propulsión del buque, de las siguientes características.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INDAR KN-800-S-b-“c” @ 187,9 rpm @ 641,5 kW</li> </ul> <p>Se requiere realizar todas las tareas indicadas en las pautas de mantenimiento</p>
-----	---



	<p>preventivo indicadas por el fabricante. Se adjunta <b>Anexo con las pautas de mantenimiento</b> que recomienda el fabricante, así como de todos los periféricos asociados a cada motor eléctrico.</p> <p>Adicionalmente se suministrará al buque una relación de repuestos susceptibles de ser cambiados por avería (mantenimiento correctivo) o por horas de funcionamiento de los motores. Esta relación también se adjunta en el anexo correspondiente.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial INGETEAM. En caso de ser otra empresa, el Adjudicatario deberá acreditar previamente al IEO que esta empresa cuenta con el aval y el apoyo técnico de Ingeteam.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>
4.2	<p><b>Mantenimiento de convertidores de frecuencia y PLC de la propulsión</b></p> <p>Se requiere realizar el mantenimiento anual de los dos (2) convertidores de frecuencia correspondientes a cada motor de propulsión, así como del PLC que controla el sistema de propulsión.</p> <p>Igualmente se realizará el mantenimiento y ajuste de todos los equipos periféricos asociados a dichos elementos. Se contemplará la sustitución de tarjetas que hayan sido actualizadas/mejoradas con el paso del tiempo y que puedan prestar mejor servicio al equipo, optimización y actualización del software del sistema y repuestos necesarios (bombas de circulación, acumulador, regulador, tarjetas, sensores de control, etc.) del sistema de refrigeración de los armarios de control.</p> <p>Los trabajos deben ser realizar por una empresa autorizada por el fabricante de los motores como un Servicio Técnico Oficial INGETEAM.</p> <p>Emisión del informe de los trabajos realizados e indicando todos los elementos sustituidos.</p>

#### 5. SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN

5.1	<p>El Adjudicatario deberá hacerse cargo de los costes por los servicios de inspección anual a flote del buque con certificado de Clase de BUREAU VERITAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hull - Annual</li> <li>- Machinery - Annual</li> <li>- Automation - Annual</li> <li>- Classed Lifting App – Annual</li> </ul>
-----	---

## 6. PRUEBAS

6.1	<p>Se realizarán pruebas de funcionamiento de todos y cada uno de los trabajos detallados en el presente documento. Serán efectuados en presencia de la Inspección y tripulación.</p> <p>Se efectuarán además pruebas de mar con asistencia de al menos un responsable del Astillero y del taller que ha realizado los trabajos, para verificar el correcto funcionamiento de los motores en los que se han efectuado trabajos.</p>
-----	---

## 7. LIMPIEZA GENERAL

7.1	<p>Durante los trabajos a bordo se realizará la <b>limpieza diaria</b> de todas las zonas de trabajo en el buque y se tomarán las medidas que sean necesarias para mantener limpios los puntos de trabajo. Asimismo se deberán recoger todos los materiales y herramientas cada día tras finalizar la jornada laboral.</p> <p><i>Previamente al final de los trabajos el Capitán, Jefe de Máquinas, Inspección y el Jefe de Buque realicen una revisión exhaustiva del buque para confirmar la idoneidad de los trabajos realizados.</i></p>
-----	--

## 5. PERSONAL TÉCNICO DEL ASTILLERO Y LA INSPECCIÓN DEL ARMADOR

El Astillero adjudicatario garantizará la realización de todos los trabajos en los plazos y con los requerimientos definidos en el apartado anterior, con personal con experiencia y formación suficiente para las tareas que tengan asignadas, especialmente las que afecten a equipos considerados como críticos. En caso de no poseer en su plantilla de personal formado y acreditado para algunos trabajos, el Astillero podrá subcontratar empresas especializadas según lo indicado en su Memoria Técnica, que serán en su momento aprobadas por la Inspección del Armador. El Astillero deberá coordinar con el Capitán del buque los temas relacionados con la seguridad mientras el buque se encuentra en sus instalaciones (en el caso del *B/O Angeles Alvariño*).

La coordinación técnica de la ejecución de la varada (*B/O Angeles Alvariño*) y del resto de trabajos de mantenimiento previstos (*B/O Ramón Margalef*) se realizará entre el Jefe de Buque designado **para cada buque** por el Astillero, con titulación al menos de Ingeniero Técnico Naval, y el técnico responsable designado por el Armador que actuará como Inspección del Armador conjuntamente con el Capitán y Jefe de Máquinas de cada buque. Su presencia a bordo de cada buque será diaria y asistirá a la fase de los inicios de los trabajos más relevantes a criterio de la Inspección.

Será responsabilidad del Astillero la coordinación de las actuaciones de inspección de la Autoridad Marítima y Sociedad de Clasificación con el personal responsable del Armador y su Inspección. Específicamente los elementos nuevos serán inspeccionados previamente a su instalación por la Inspección del Armador.

## 5.1.- LA INSPECCIÓN DEL ARMADOR

El IEO designará su **Inspección**, que, juntamente con el Capitán y el Jefe de Máquinas de cada uno de los buques, supervisarán la realización de los trabajos descritos en este PPT así como, en su caso, informará al IEO con anterioridad de cualquier actuación adicional de **carácter extraordinario** o ineludible que pueda ser detectada como imprescindible<sup>11</sup> informando al IEO sobre su idoneidad, así como sobre el presupuesto que, previamente a su aprobación<sup>12</sup>, deberá haber preparado el Astillero describiendo detallada y pormenorizadamente su alcance, materiales e impacto en el calendario.

- La Inspección del Armador **certificará** para el IEO todas las actuaciones en colaboración con el Capitán y el Jefe de Máquinas de cada buque.
- Una vez adjudicado el contrato, **antes del inicio de los trabajos en ambos buques y antes de la varada del B/O Angeles Alvariño**, tendrá lugar una **reunión de coordinación** entre los responsables del Astillero, Jefes de Buque designado para cada barco, la Inspección del IEO, así como el responsable del Contrato del IEO, para confirmar todos los detalles y planteamientos técnicos que aseguren el cumplimiento de todo lo requerido en el PPT (más lo que pueda haber añadido la Memoria del Adjudicatario) aclarando por parte del IEO cualquier duda del Adjudicatario.

La gestión de trabajos en caliente que hubiera que hacer en muelle (por el tema de los imbornales y escala) deberá ser a cuenta del Astillero

El Astillero deberá también facilitar un acceso seguro al barco, mientras que estén trabajando con la escala.

- Aprobará los planos a modificar, siempre antes del inicio de los trabajos
- **Será informada** previamente por escrito (con un margen razonable) por el Astillero de las actuaciones más relevantes, de las pruebas a efectuar en los buques y de la recepción de los elementos más importantes. El Astillero prestará su apoyo a la Inspección del Armador, informando a ésta, y al Capitán de cada buque, de la planificación de los trabajos
- Recibirá **copias de los certificados** o documentación acreditativa de los trabajos realizados.
- En caso del proceso de pintado, el Astillero autorizará a la inspección del Armador a tener **interlocución directa con el inspector de la empresa fabricante de pintura** que efectúa el suministro en la varada, y de esta manera podrá acceder al asesoramiento del mismo. Este inspector de pintura que deberá realizar un seguimiento exhaustivo de todo el proceso de pintado, informando en todo momento al Armador a través de su Inspección, de cualquier incidencia ocurrida.

<sup>11</sup> Por razones de seguridad o de requerimiento normativo de la Capitanía Marítima o Sociedad de Clasificación que esté certificando el buque.

<sup>12</sup> Siempre de acuerdo con el procedimiento establecido por el TRLCSP.

- En el caso de realización de **ensayos no destructivos** (medición de espesores, ultrasonidos, etc.) el Astillero informará a la inspección del Armador de la fecha y hora de inicio de la medición para asegurar su asistencia y presenciar las mediciones. Asimismo, en caso de que alguna de las medidas tomadas tenga un valor relevante se deberá informar inmediatamente a la Inspección del Armador de manera verbal, aunque posteriormente se emitirá un informe oficial.
- **Inspeccionará** la reparación de los buques y los materiales que se estén utilizando, donde quiera que tal trabajo se esté haciendo (talleres del Astillero o de una subcontrata) o el material esté almacenado.
- **Asistirá a** todas las pruebas que se efectúen en los buques, siendo responsabilidad del Adjudicatario el previo aviso por escrito y con antelación (mínimo 24 h) a la Inspección.
- **Notificará al Astillero** por escrito, aquellos casos que la reparación o materiales empleados no cumplan con los requisitos mínimos y, en su caso, reclamar el oportuno cambio.
- Los inspectores realizarán su misión durante las horas normales de trabajo y no interferirán indebidamente durante la realización de su inspección, con la marcha de los trabajos. En caso de realizarse las reparaciones en horarios “extraordinarios” deberán ser informados previamente para facilitar su asistencia.
- Si habiendo sido debidamente avisados, por escrito, los inspectores no asistieran a cualquier prueba o inspección, los resultados de dichas pruebas o inspección, según se indique en el certificado, extendido por el Astillero o por el fabricante del equipo, serán aceptados íntegramente por el IEO.
- El **Adjudicatario proporcionará las facilidades habituales** (oficina con mobiliario, teléfono y ordenador, así como acceso a fotocopiadora, impresora, fax y acceso a Internet), en el Astillero, a efectos de que puedan realizar eficazmente su misión.

#### **6. GASTOS ADICIONALES A CARGO DEL ASTILLERO ADJUDICATARIO:**

El Astillero adjudicatario de este concurso deberá hacerse cargo, en su caso, de los siguientes gastos:

- En caso de no existir transporte público colectivo desde las instalaciones del Astillero adjudicatario hasta el lugar de alojamiento de la tripulación durante la varada el Astillero adjudicatario se hará cargo de los gastos derivados del medio de transporte para el desplazamiento de la tripulación por la mañana y por la tarde al final de la normal jornada laboral que se coordinará con el Capitán de cada buque.
- En caso de que el Astillero adjudicatario no pueda permitir acoger en sus instalaciones al buque por razones ajenas al Armador (en el caso del *B/O Ángeles Alvariño*), el Astillero adjudicatario se hará cargo de los costes derivados del practicaaje y amarre del

buque así como de los servicios portuarios, de seguridad, tasas o consumos, así como de cualquier otro tipo mientras se prolonguen los plazos de mantenimiento, en el muelle en que atraque.

- Para el *B/O Ramón Margalef* se tendrá en cuenta que el adjudicatario debe hacerse cargo del coste de la corriente de tierra que alimentará al buque mientras se encuentre atracado en muelle. Asimismo se debe asegurar que siempre al menos uno de los grupos generadores esté operativo (uno principal o el de puerto), para tener generación eléctrica en caso de caída de la corriente externa.
- Todos los gastos de la Sociedad de Clasificación de cualquiera de los trabajos incluidos en el alcance del PPT.
- Como se indica en el Anexo Hoja Resumen del PCAP, en el caso que el Astillero Adjudicatario no pueda desarrollar en la zona del puerto base de los buques los trabajos tendrá que asumir los costes de desplazamiento como se indica.

#### **7. OTRAS RESPONSABILIDADES DEL ASTILLERO: CONFIDENCIALIDAD, PROTECCIÓN DE DATOS Y SEGURO.**

Todos los materiales y equipos destinados a los buques, o retirados de éste, serán debidamente almacenados y protegidos hasta su incorporación al mismo; siendo de la total responsabilidad del Astillero, la sustitución de todo elemento dañado, bien en su almacenaje, movilización por el Astillero o en su instalación, aun cuando éste fuese suministrado por el Armador.

La unión entre elementos de diferente composición, será realizada cuidadosamente, a fin de evitar la acción galvánica.

El Astillero permitirá libre acceso a sus instalaciones a la Inspección del Armador para que pueda realizar las anteriores comprobaciones. En el caso de empresas subcontratadas, el Astillero gestionará las visitas de la Inspección del Armador para realizar el seguimiento de sus trabajos, cuando así sea requerido.

El Astillero mantendrá con los representantes del Armador una **reunión semanal** durante el periodo de varada del buque *Angeles Alvariño*, en la cual se tratarán los aspectos más relevantes acaecidos hasta ese momento desde el inicio de los trabajos, y se informará sobre la previsión del Astillero sobre la realización de los trabajos pendientes hasta la finalización del correspondiente periodo. El Astillero entregará una planificación actualizada de los trabajos de ese periodo en caso de que haya habido alguna variación con respecto a la previsión inicial.

Las pruebas de recepción no se llevarán a cabo hasta que los trabajos de reparación estén completamente terminados y los buques listos para su entrega al Armador.

Toda la información precisa para las pruebas será obtenida antes de realizar las mismas y será responsabilidad del Astillero. El Astillero informará al Armador de la fecha y lugar de la realización de las pruebas de los distintos equipos e instalaciones en cada

buque, por si él o sus representantes desean asistir a las mismas. La realización de las pruebas será por cuenta del Astillero, asistiendo a éstas los representantes del Armador y, en su caso, de la Administración Española o la Sociedad de Clasificación, cuya coordinación es responsabilidad del Armador o su Inspección.

Una vez que el buque *Ángeles Alvariño* se encuentre de nuevo a flote, si fuera en las instalaciones del Astillero, éste permitirá en su caso el acceso al buque al personal de empresas contratadas por el Armador para realización de trabajos específicos en el interior del buque no incluidos en este PPT, sin que ello suponga demora o interferencia con los trabajos del Adjudicatario.

El Astillero acreditará en el momento de la firma del Contrato que dispone de una **póliza de seguro de accidentes y responsabilidad civil** de al menos **1 M€** que cubrirá tanto las **incidencias sobre los buques** o sus equipamientos consecuencia de las actuaciones del astillero o su personal así como sobre el **personal** del IEO, incluyendo tripulantes e inspectores. Esta póliza deberá ser presentada cuando se formalice el contrato, acreditando su permanencia mientras esté vigente el Contrato. ✓

En ningún caso, debido a **confidencialidad** de la información, la empresa adjudicataria podrá utilizar la documentación generada o la información a la que tenga acceso para un fin distinto del indicado en este pliego. ✓

La empresa adjudicataria, y su personal, queda expresamente obligada a no facilitar a otra persona o entidad, ni siquiera a efectos de conservación, la información o datos que en razón del presente contrato recoja del IEO, o sobre los buques en que esté prestando este Servicio, ni la utilizará en su provecho, o en el de la empresa adjudicataria, o utilizarlos con un fin distinto al que figura en este Pliego y está obligación de confidencialidad permanecerá también en vigor después de finalizar la relación contractual entre el IEO y el Adjudicatario.

La empresa adjudicataria se compromete expresamente al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de **Protección de Datos** de Carácter Personal y en el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la misma, y a formar e informar a su personal en las obligaciones que de tales normas dimanar.

## **8. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SEGURIDAD.-**

El Astillero Adjudicatario deberá cumplir con las obligaciones que se establecen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como con la normativa y la reglamentación que le sea de aplicación en su caso, en cualquier ámbito y momento en que esté desarrollando este servicio. A los efectos de promover y cooperar en la eliminación o disminución de los riesgos laborales que puedan existir en los servicios, el Astillero deberá de cumplir en particular con lo dispuesto en el RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la

ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

**Coordinación de actividades empresariales.** Como consecuencia de la concurrencia de trabajadores de varias empresas en los buques, el Astillero adjudicatario tiene la obligación de realizar la Coordinación de Actividades Empresariales mientras duren los trabajos referidos en este PPT y los buques se encuentren en sus instalaciones o amarrados en el muelle como consecuencia de los mismos.

El Astillero deberá de tener en cuenta además al personal ajeno de las empresas contratadas por el IEO y que puede estar presente en el buque de forma continuada, o no, mientras se lleven a cabo los trabajos que se recogen en este PPT tanto en las propias instalaciones del astillero como con el buque amarrado al muelle. Los trabajadores permanentes contratados por el IEO son: **Inspectores del Armador** (2) dependientes de la empresa de inspección BPMS y los **tripulantes del buque** (7 a 11), dependientes de la empresa de gestión náutica Remolcanosa. Así mismo se deberá contemplar que mientras duren los trabajos podrán acudir a los buques, diferente personal del IEO o alguna empresa de servicio de mantenimiento de algún equipo concreto. En estos casos el IEO informará previamente al Astillero y solicitará en su caso el permiso de entrada para estos trabajadores en las instalaciones del Adjudicatario.

El IEO informará de los riesgos propios de los buques que pueden afectar a las actividades desarrolladas por los/as trabajadores/as del Astillero, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia que se deben aplicar. De igual manera, informará del medio de coordinación preventiva establecido en los buques y de la unidad o persona responsable de dicha coordinación.

Antes de que el Astillero inicie cualquier actividad referida en este PPT, el IEO le solicitará que acredite por escrito la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva y que ha/n cumplido su obligación de formación e información en Prevención de Riesgos Laborales respecto a los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en los buques.

**Coordinación preferente.** El Astillero, según la situación de concurrencia de empresas y/o la peligrosidad de las tareas que debe ejecutar, establecerá un medio de coordinación preferente, designando a una o más personas, como encargadas de la coordinación de actividades preventivas en los buques.

**Recursos Preventivos.** Cuando los riesgos en una tarea puedan verse agravados o modificados en el desarrollo de la actividad prevista, bien sea por la concurrencia de operaciones diversas o porque se realicen actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales (trabajos en altura, trabajos en espacios confinados, bunkering, etc.), el Astillero tendrá la obligación de designar recursos preventivos para su presencia mientras estos ocurran. Dicha obligación deberá recaer también sobre la empresa o empresas que realicen operaciones o actividades de subcontrata o complementarias, en cuyo caso y cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades

preventivas que el Astillero designe en el caso de haberse establecido la coordinación preferente.

**Formación e información.** El Astillero se asegurará de que su personal dispone de la información necesaria sobre los riesgos generales y específicos a los que están expuestos en los buques del IEO. Así mismo formará a su personal de sobre las medidas de prevención y protección aplicables a los riesgos así como de las medidas a tomar en caso de emergencia. El Astillero informará al IEO de los EPIs que aportará para su personal en los trabajos de a bordo.

**8.1.- Limpieza de los buques.-** El Astillero, mientras el buque o los buques se encuentren en sus instalaciones, será responsable de su **seguridad** y la **vigilancia**, tanto en horario laboral como fuera del mismo. El Astillero se responsabilizará además de las correctas condiciones de **limpieza diaria** de todas las zonas de trabajo en los buques y tomará las medidas que sean necesarias para mantener limpios los puntos de trabajo. Asimismo se deberán recoger todos los materiales y herramientas cada día tras finalizar la jornada laboral. Previamente a la conclusión de los trabajos y abandono de las instalaciones del Astillero o cuando éste considere que sus subcontratas han concluido los trabajos, el Adjudicatario será responsable de la **limpieza final del buque** de aquellas zonas donde su personal o subcontratas haya desarrollado su trabajo, para asegurar esta situación el jefe de buque del Astillero, el Capitán/Jefe de Máquinas y la Inspección realizarán una revisión que de común acuerdo por las tres partes cierren esta situación en cada buque.

**8.2.- Seguridad de los buques.-** Se deben distinguir dos escenarios según el buque esté en las instalaciones del Astillero adjudicatario o en un muelle público o en la mar:

**Buque en grada o instalaciones del Astillero.**

Mientras el buque se encuentre en las instalaciones del **Astillero**, este será responsable de la **seguridad** y la **vigilancia del buque**, tanto en horario laboral como fuera del mismo, mientras éste se encuentre en sus instalaciones.

Pasarelas, protecciones específicas de costado, así como para los pasillos o locales de los buques en los que se haga mantenimiento, serán responsabilidad del astillero tan pronto como éste inicie los trabajos y mientras éstos se prolonguen, sean o no en las instalaciones del Astillero pero estén incluidas en el alcance de este PPT.

**Buque a flote, amarrado en muelle o en pruebas de navegación.**

Con el buque a flote y/o en navegación el **Capitán** es la **máxima autoridad a bordo** y como tal es el responsable de todo el personal bajo su mando, así como de la seguridad en materia de navegación (estabilidad, abordajes, estado de la mar, emergencias a bordo, incendios, vías de agua,...); será responsable de hacer cumplir la normativa de seguridad tanto al personal tripulante, como trabajador perteneciente al Astillero, mientras duren los trabajos a bordo.

Se evitará o reducirá en lo posible, pero siempre dentro de la legalidad, cualquier impacto ambiental que el desarrollo del trabajo o actividad objeto del contrato pudiera generar.

## **9. CONCLUSIÓN DE LOS TRABAJOS Y FACTURACIÓN:**

A la conclusión de todos los trabajos requeridos en este PPT (4A y 4B), y previo a la facturación independiente de los mismos, tras la varada y otros trabajos adicionales en el *Ángeles Alvarino* (4A), así como al haber concluido los trabajos y otras actuaciones de mantenimiento en el *Ramón Margalef* (4B), **el Astillero entregará un documento, separado para cada buque, compilatorio, acreditativo y detallado de los trabajos realizados**, entregando los certificados que correspondan, así como el alcance de cada uno de los trabajos realizados, que deberán ser certificados por la Inspección del Armador posibilitando entonces el pago por parte del IEO de la factura de cada buque.

Entre los informes detallados que se entregarán, separadamente para cada buque y según corresponda, se encontrarán:

- Informe detallado de la modificación realizada en el sistema de aire acondicionado de habilitación del buque (incluyendo planos as-built), así como el trabajo de la adecuación del pañol de proa como pañol de pinturas (modificación de plano de aislamientos piro-resistentes, disposición general y safety-plan en su caso).
- Informe de trabajos realizados en seco durante la Varada del buque.
- Informe de mediciones de holguras en línea de ejes y timón.
- Informe detallado de revisión de hélices de maniobra de proa y popa, según lo indicado en el apartado 19.
- Informe de pruebas de estanqueidad que se realicen mediante ultrasonidos.
- Informe de pruebas hidráulicas que se realicen (ya sea en tanques o tuberías).
- Informe de pintura, emitido por empresa fabricante de pintura, indicando detalles de aplicación, consumos de pintura, espesores, garantía, duración del esquema, etc.
- Informe detallado de las tareas de mantenimiento efectuadas en los equipos de los buques, reflejando los repuestos utilizados y las incidencias encontradas. Estos informes podrán ser emitidos por las empresas especializadas subcontratadas por el Astillero (motores GUASCOR / motores INDAR/INGETEAM), en caso de no llevarlas a cabo por personal propio.
- Informe del análisis y estado de las dos unidades propulsoras de las hélices transversales, así como relación de elementos reemplazados.

- Informe que describa el resto de tareas efectuadas durante los periodos de mantenimiento incluidos en este pliego, relativas a trabajos de calderería, tubería, habilitación, electricidad, etc.
- Certificados de las revisiones reglamentarias realizadas a los equipos de seguridad, salvamento y conrainscendios de los buques.
- Recibo de entrega de desechos MARPOL con la emisión del certificado correspondiente.
- Certificados de desgasificación de tanques en su caso.
- Certificados de materiales y equipos nuevos que se incorporen a los buques, así como manuales y planos de estos últimos.
- Planos modificados que afecten a reformas de origen en los buques, bien sean estructurales, de sistemas de tubería, hidráulicas o eléctricas.
- Listado de aislamientos eléctricos.
- Informe de estudio de vibraciones de las hélices transversales de ambos buques.
- Estudio técnico y planos del sistema de rigidizado a implementar en los motores eléctricos de las hélices transversales del *B/O Ramón Margalef*, para reducir los niveles de vibraciones a valores aceptables.
- **Acreditación fehaciente de haber abonado los servicios del BV** que se hayan definido o sean consecuencia de los trabajos que el Adjudicatario deba abordar en el marco de este Servicio.
- Manuales de instalación, uso y mantenimiento de nuevos equipos.

Toda esta información se entregará impresa (3 copias) y en formato digital al concluir la varada<sup>13</sup> para que el responsable del contrato del IEO pueda tramitar la certificación administrativa correspondiente, una vez recibido el informe de la Inspección del IEO confirmando la idoneidad de los trabajos realizados en los buques.

Las **facturas, una para cada buque**, se presentarán **telemáticamente**, a través del punto de entrada de la Administración (FACe). El pago requerirá el Visto Bueno previo del responsable de la Unidad de Buques del IEO al que se remitirá previamente copia electrónica de cada factura, junto con copia electrónica de los informes y certificados requeridos en este apartado para asegurar la viabilidad de su certificación que a su vez serán validados por los correspondientes informes de la Inspección del IEO acreditando la realización de todos los trabajos requeridos para cada buque.

<sup>13</sup> Si como se indica en este PPT tuviera lugar una segunda varada, ello no eximiría al Adjudicatario de entregar toda la **documentación** respecto a lo acontecido en la **primera varada** tras **una semana de su conclusión** y un conjunto específico sobre lo acontecido en la segunda varada al concluir ésta. En ningún caso la entrega de la documentación sobre la primera varada dará lugar a un pago parcial.

Así el **pago será en dos facturas**, una para cada buque y no se tramitará, en cada caso, hasta la conclusión de la totalidad de los trabajos recogidos en este PPT para cada uno de los dos buques.

## **10. GARANTÍA:**

El Astillero será responsable de las deficiencias imputables a defectos de material, utilización de repuestos no originales, no seguir recomendaciones del fabricante, o mano de obra defectuosa, durante **12 meses** a partir de la finalización del Servicio en el que se haya llevado a cabo la **reparación o reacondicionamiento** en cada buque; será de **24 meses** para los **nuevos equipos que se instalen**, incluyendo la nueva unidad propulsora completa de la hélice de proa. Durante este periodo deberá reemplazar por su cuenta, bien en su factoría, en otros astilleros o talleres previamente autorizados por él mismo, las piezas o elementos averiados o inútiles por causas comprobadas no imputables a defectuoso manejo o accidente, siendo, además, de su cuenta los gastos de ajuste y montura de las piezas e incluso varada, así como los de corrección de averías que, por dichas causas, se hubiesen producido en la maquinaria, instalaciones o servicios afectados.

Durante el transcurso del periodo de garantía, el Astillero queda obligado, en lo que respecta a las actuaciones por él acometidas en el marco de este contrato, a atender las consultas que le hagan el Armador o su Inspección respecto a los trabajos realizados en cada buque. **Su respuesta a cualquier mensaje no será nunca posterior a los dos días** (hábiles, incluye sábados). En el caso que el Armador o su Inspección informen y acrediten que el **problema afecta a la operatividad del buque** el Astillero deberá abordarla para su resolución en el **primer día hábil** en que el buque se encuentre **en cualquier puerto nacional** (incluyendo los gastos de piezas, mano de obra y desplazamiento) para que el buque pueda recuperar su actividad con la menor dilación posible. En caso contrario, el IEO resolverá el problema, de acuerdo al mejor criterio técnico de su Inspección, repercutiendo el gasto al Adjudicatario, que se descontará de la garantía depositada para responder de las obligaciones que pudieran derivarse de la ejecución del contrato.

## **11. PENALIZACIONES:**

Dada la importancia del cumplimiento del calendario correspondiente a cada buque, de cara a los objetivos comprometidos por el IEO con ambos, en el caso de que, sin causa imputable al IEO, uno u otro buque se demorara más de 5 días sobre la duración de los trabajos prevista en este PPT (respectivamente apartados 1A/4A y 1B/4B para cada buque) se aplicará una penalización de acuerdo a lo indicado en el Anexo Hoja Resumen del PCAP.

## **12. DOCUMENTACIÓN ACREDITADORA DE LA OFERTA TÉCNICA:**

Durante la fase de Licitación los Astilleros interesados podrán visitar los buques en las escalas que tenga previsto y que aparecen en la página web con el calendario de los buques que se presenta en la página 1 de este PPT. Los Astilleros deberán recibir previamente autorización previa del IEO que asistirá y coordinará la visita a los buques. El licitador deberá asumir la obligatoriedad de abordar todas las acciones reseñadas en el apartado 4 de este PPT, así como aquellas adicionales de la propia Memoria del licitador.

El licitador tendrá en cuenta que los términos de este PPT, incluyendo todos y cada uno de las tareas descritas en los apartados 4A y 4B que son por ello de obligado cumplimiento, con el alcance que se define, independientemente de lo que se pueda precisar en su oferta (salvo cuando ésta supere a lo requerido por el IEO) quedando por ello obligados a su cumplimiento por el Adjudicatario.

Las empresas licitadoras habrán de presentar en el sobre con su oferta técnica la siguiente documentación y Memoria Técnica, **siendo la documentación y Memoria que se incluya los documentos fundamentales en la evaluación<sup>14</sup> de las propuestas que cada licitador proponga**; todas ellas estarán por ello redactadas en **castellano<sup>15</sup>** y se entregará **impresa, numerada, encuadernada y con índice paginado<sup>16</sup>, 2 copias**, y en **formato digital en un CD**, que no estará protegido contra impresión o copia, y que responda exactamente y con el mismo orden a la documentación impresa que aporta el licitador. **Los licitadores que no aporten la documentación organizada y detallada como se exige en el párrafo anterior serán Excluidos.**

A efectos de la valoración de los criterios de adjudicación, se incluirá:

1. Memoria detallada para cada buque acreditando el equipo de trabajo asignado al servicio y medios técnicos del Astillero; presentación del Jefe de Buque para cada buque y su titulación, así como el interlocutor técnico en la fase de licitación. Listado de empresas subcontratadas por el Astillero, en su caso, para la realización de mantenimiento de los equipos críticos de los buques, y documentación que acredite que las mismas poseen formación y experiencia en el mantenimiento de los equipos definidos en este PPT y posibilidad de acceso al suministro de repuestos originales de los equipos, a tiempo para que las operaciones de mantenimiento previstas se puedan llevara a cabo en los periodos contemplados. Protocolos y

<sup>14</sup> Criterios que dependen del juicio de valor según describe el Anexo del PCAP.

<sup>15</sup> La descriptiva del sistema debe ser **obligatoriamente en castellano** y no se considerará válida la presentada en otros idiomas, aunque sí podrá ser aceptable que, como información complementaria, se incluyan folletos descriptivos en inglés. Otros idiomas no serán considerados como relevantes ni válidos.

<sup>16</sup> La encuademación y numeración de todas las páginas de la Memoria es el mejor mecanismo de evitar extravíos en documentos largos y complejos que deben ser analizados exhaustivamente. El no abordar esta aproximación por parte de los licitadores exime al IEO de cualquier discrepancia sobre lo incluido o no en la documentación presentada.

procedimientos para varar con seguridad el buque *Angeles Alvariño* así como sobre la accesibilidad a los transductores.

2. Específicamente se desarrollarán técnicamente en detalle los planteamientos sobre las siguientes actuaciones:
  - Modificación en el sistema de aire acondicionado del *B/O Angeles Alvariño*: Propuesta detallada en la que se indiquen, al menos: planteamiento para incrementar la capacidad frigorífica del equipo instalado actualmente, especificaciones de los nuevos elementos que se incorporen, materiales a emplear, diámetros de tuberías, balance térmico.
  - Adecuación del pañol de proa a pañol de pinturas del *B/O Angeles Alvariño*: Propuesta detallada de los trabajos a realizar para cumplir con la normativa vigente de DGMM y Sociedad de Clasificación, donde se indique: sistema de extinción de dicho local, ventilación e iluminación del local, certificación de materiales a emplear (eléctricos, de aislamiento, etc.).
  - Adaptación de escala real de desembarco del *B/O Ramón Margalef*: Propuesta detallada de los trabajos a realizar, información del motor eléctrico de elevación e instalación eléctrica necesaria. Detalles de abatimiento de la escala.
  - Documento de Sociedad de Clasificación con autorización a modificar el material de las tuberías de inyección del sistema IONPAC a las cajas de mar, así como carretes de entrada/salida de agua salada a los cuatro intercambiadores de calor de placas (2 de alta temperatura y 2 de baja temperatura).
  - Propuesta técnica del rigidizado de los motores eléctricos de las hélices transversales del *B/O Ramón Margalef* para limitar y reducir las vibraciones a valores aceptables.
3. Plan de trabajo detallado específico y calendario pormenorizado previsto de acuerdo a la varada del buque *Angeles Alvariño* y mantenimiento en el buque *Ramón Margalef*, en el que se verifique la disponibilidad del Astillero para abordar todas y cada una de las tareas descritas en este PPT (Apartados 3 y 4, así como los Anexos). Aproximación de coordinación de las actividades en los dos buques aportando cronogramas que permitan establecer el paralelismo de las actuaciones en los dos buques. Documentación de entrega al final de los trabajos.
4. Ampliación de alcance de los trabajos definidos y mejoras adicionales propuestas por el Astillero para cada buque, técnicamente desarrolladas en su caso.
5. Control de calidad con la descripción de los mecanismos de control de los trabajos desarrollados tanto por personal propio como por las subcontratas. Plan de seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales en el desarrollo de los trabajos incluidos en este PPT.
6. Relación de plazos de entrega de los elementos a adquirir de acuerdo con información del proveedor, y análisis de su posible influencia en el calendario

propuesto, con propuesta de actuación que encaje en el calendario propuesto en el PPT para solventar las incidencias que pudieran existir, si es que existen, garantizando el cumplimiento de los plazos requeridos.

En la fase de Licitación, tras la apertura de los sobres con la documentación técnica, se iniciará el proceso de evaluación técnica de las ofertas en el que los licitantes deberán haber designado (junto con su documentación técnica) una persona encargada (indicando nombre, teléfono y dirección de email) de aclarar, en su caso, las posibles dudas técnicas que puedan surgir al Armador en la evaluación técnica de las ofertas presentadas. Estas dudas deberán ser aclaradas de manera pormenorizada y por escrito y serán tomadas como la información que será así considerada en la evaluación técnica de la oferta presentada, y en su caso la ulterior adjudicación del Contrato. Cualquier **duda técnica o de alcance** que pudiera plantear un licitador será siempre tramitada **por correo electrónico (gestion.buques@st.ieo.es) y también por fax** al responsable del contrato del IEO, pero **nunca más tarde que 6 días naturales** del plazo fijado para la presentación de ofertas; la información consultada, y la respuesta del IEO en ese plazo, será pública y se pondrá en la página web con el resto de la información de la licitación.

La **documentación técnica** se presentará en el **sobre nº 2**, en la forma exigida en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, debidamente firmada por el representante de la empresa; nunca incluirá información económica sobre la oferta. La **oferta económica** en cambio se presentará en el **sobre nº 3**<sup>17</sup> como se indica en el Anexo Hoja Resumen del PCAP y estará desglosada para cada buque.

Las empresas licitadoras remitirán también en su oferta técnica un escrito donde se refleje el compromiso de la empresa sobre el cumplimiento de la legalidad vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Este cumplimiento deberá mantenerse durante toda la vigencia del Contrato.

Santander, 19 de mayo 2016

~~El Coordinador de REOTA~~

Fdo.: José Ignacio Díaz Guerrero

EL ADJUDICATARIO

El Director del IEO

Fdo.

Fdo.-Eduardo Balguerías Guerra

<sup>17</sup> El licitador tendrá en consideración que **caso de incluir la valoración económica junto con la oferta técnica será excluido.**



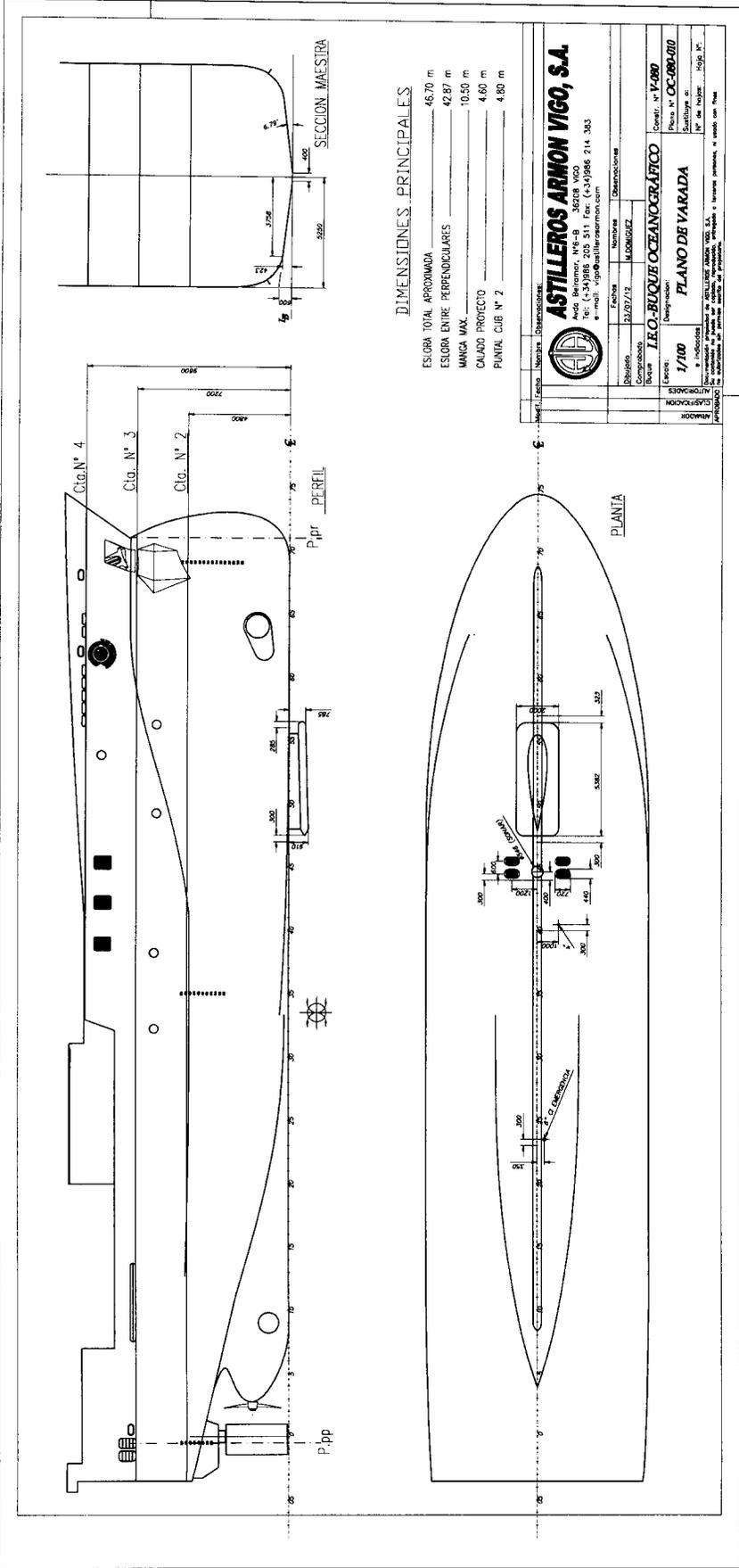
## **ANEXO 1**

### **B/O “ANGELES ALVARIÑO”**

#### **CONTENIDO:**

- PLANO DE VARADA
- PLANO DE DISPOSICION DE TANQUES
- PLANO DE DISPOSICION GENERAL
- ESPECIFICACIÓN DE PINTURA
- ESQUEMA DE REFRIGERACIÓN CENTRALIZADA
- ESQUEMA DE ACHIQUE, BALDEO Y C.I.
- ESQUEMA DE AGUA SANITARIA





**DIMENSIONES PRINCIPALES**

ESLORA TOTAL APROXIMADA 48,70 m  
 ESLORA ENTRE PERPENDICULARES 42,87 m  
 MANCA MAX. 10,50 m  
 CAJADO PROYECTO 4,60 m  
 PUNTA, CUB N° 2 4,80 m

**ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.**  
 Avda. Beiramar, N°E-B 36208 VIGO  
 Tlf: (+34)986 205 511 Fax: (+34)986 214 363  
 e-mail: vigo@astillerosarmon.com

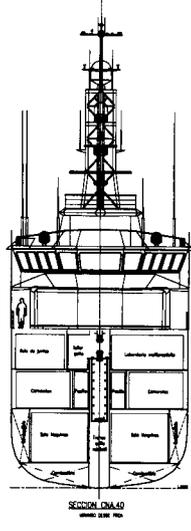
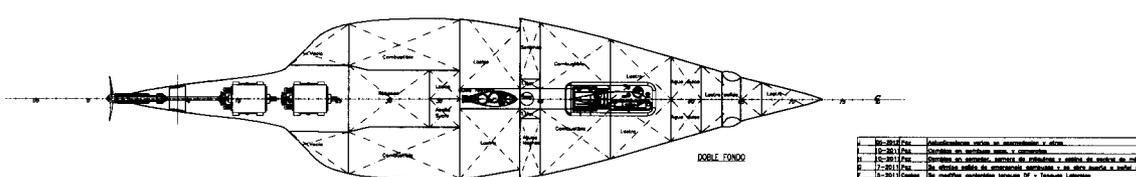
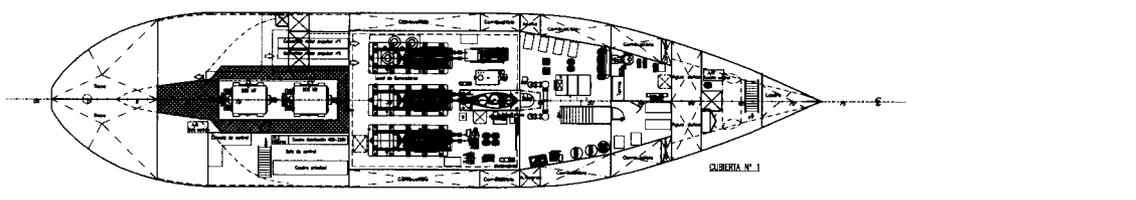
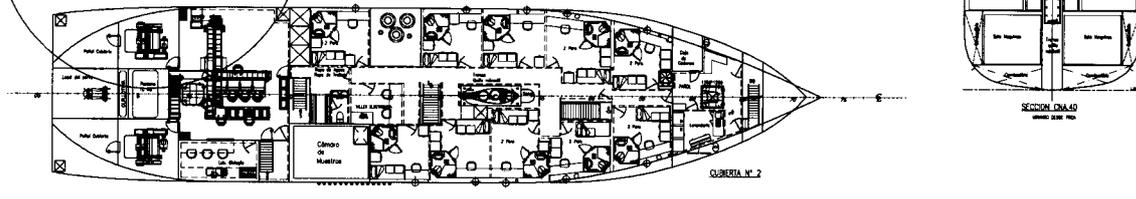
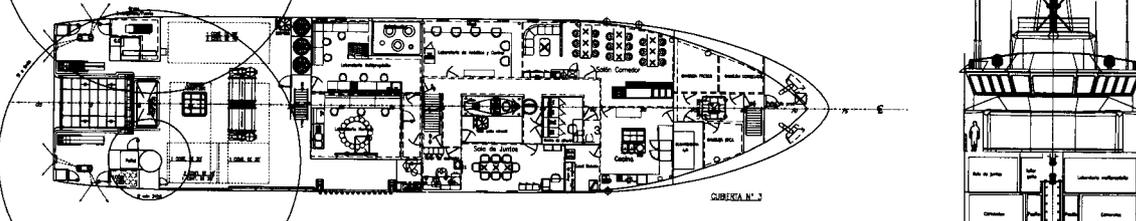
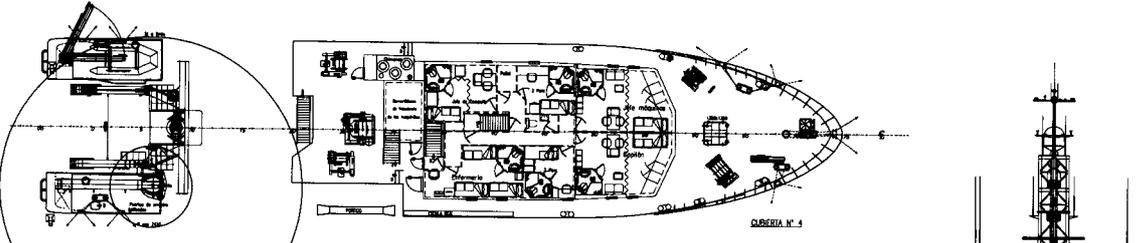
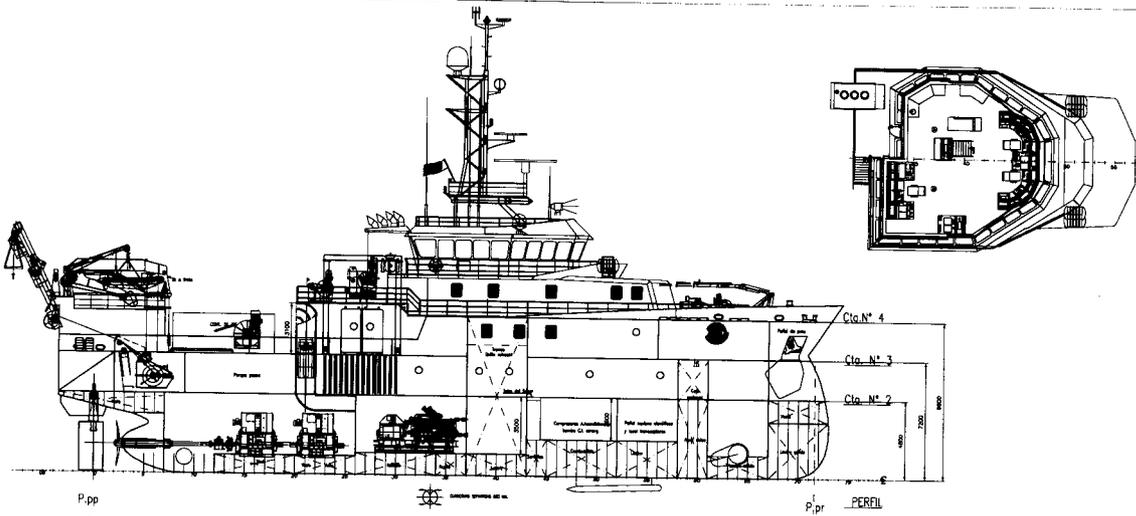


Fecha	Nombre	Observaciones
15/07/13	MORRIGUEZ	

Dibujo N°: 15/07/13	Escala: 1/100	Proyecto: I.E.O. BUQUE OCEANOGRÁFICO	Contr. N°: V-880
Autor: I.E.O. BUQUE OCEANOGRÁFICO	Cliente: I.E.O. BUQUE OCEANOGRÁFICO	Plan N°: OC-080-010	Fecha: 15/07/13
Clasificación: PLANOS DE VARADA	Observaciones: (Empty)	N° de Hoja: 10/16	Escala: 1/100





**DIMENSIONES PRINCIPALES**

ESLORA TOTAL APROXIMADA	46,70 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	42,81 m
MANGA MÁX	10,50 m
CANAL PROYECTADO	4,60 m
PUNTA CUB Nº 2	4,80 m

<p><b>ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.</b>          Avda. Roberto, 178-2 48108 VIGO          Tel: (+34)986 202 111 Fax: (+34)986 214 383          e-mail: <a href="mailto:vg@armonvigo.com">vg@armonvigo.com</a></p>	<p>Modelo: <b>I.E.O.-BUQUE OCEANOGRÁFICO</b> Constr. Nº: <b>V-280</b>          Escala: <b>1/100</b> Disposición General: <b>DISPOSICIÓN GENERAL</b>          Nombre: <b>OCEANOGRÁFICO</b>          Nº de Hoja: <b>Hoja Nº 1</b></p>
---	---

Where legislation does not explicitly restrict or limit the use of lead containing coatings it is the responsibility of the client to inform International Paint in writing of their specific requirements

Technical Specification

INSTITUTO ESPAÑOL OCEANOGRÁFICO

ANGELES ALVARIÑO

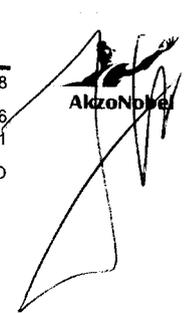
Other Ports , Spain

22-mar-2016

RB201308

Alfredo Olarte

Ribera de Axpe, 50  
48950 - Erandio (Bizkaia)  
Telephone : +34 944 804 775  
Fax : +34 944 631 482  
E-Mail : Alfredo.Olarte@akzonobel.com



## Obra Viva - Intersleek 1100SR [960m<sup>2</sup>]

An advanced fluoropolymer foul-release coating, for all vessel types at speeds greater than 6 knots. Prior to application of the Intersleek 1100SR the whole of the existing, old, Intersleek must be thoroughly washed down using a mild, neutral, water soluble degreaser.

### Preparación de Superficie

Consulte a su representante de International Paint.

Capas	Producto	Sales Code	Color	Sólidos en	EPS Micra	Rdto. Teórico	% Factor	Rdto. Prácti	Repintado 20°C		Volumen lt	Diluyente
									Min	Max		
25% TU	Intershield 300	ENA301/ENA303	Aluminio	60	125	4,8	40	2,88	7.5hrs	14días	83,3	GTA220
25% TU	Intershield 300	ENA300/ENA303	Bronce	60	125	4,8	40	2,88	5hrs	2días	83,3	GTA220
30% TU	Intersleek 731	BXA730/BXA731	Rosa Claro	63	100	6,3	30	4,41	4.5hrs	5días	65,3	GTA007
FC	Intersleek 1100SR	FXA997/FXA993/FXA994	Rojo	72	150	4,8	30	3,36			285,7	GTA007
					500						517,6	

## Flotación - Intersleek 1100SR [50m<sup>2</sup>]

An advanced fluoropolymer foul-release system for all vessel types at speeds greater than 6 knots.

### Preparación de Superficie

Lavado con agua dulce /desengrasado.Chorro Parcial al Sa2 ISO 8501-1 ó SSPC SP6.

Capas	Producto	Sales Code	Color	Sólidos en	EPS Micra	Rdto. Teórico	% Factor	Rdto. Prácti	Repintado 20°C		Volumen lt	Diluyente
									Min	Max		
25% TU	Intershield 300	ENA301/ENA303	Aluminio	60	125	4,8	40	2,88	7.5hrs	14días	4,3	GTA220
25% TU	Intershield 300	ENA300/ENA303	Bronce	60	125	4,8	40	2,88	5hrs	2días	4,3	GTA220
25% TU	Intersleek 731	BXA730/BXA731	Rosa Claro	63	100	6,3	30	4,41	4.5hrs	5días	2,8	GTA007
FC	Intersleek 1100SR	FXA990/FXA993/FXA994	Blanco	72	150	4,8	30	3,36			14,9	GTA007
					500						26,3	

## Costados Blanco [175m<sup>2</sup>]

### Preparación de Superficie

Quando se precise, eliminar las proyecciones, alisar las soldaduras y cantos vivos. Lavar con agua dulce toda contaminación y suciedad según se necesite. Desengrasar según SSPC-SP1 con disolvente. Asegurarse que el área está limpia y seca antes de pintar.Chorro zonas dañadas/oxidadas al Sa2 ISO 8501-1 ó SSPC SP6.Alisar los bordes intactos en buen estado. Solapar sobre la pintura existente en 2-3 cms.

Capas	Producto	Sales Code	Color	Sólidos en	EPS Micra	Rdto. Teórico	% Factor	Rdto. Prácti	Repintado 20°C		Volumen lt	Diluyente
									Min	Max		
15% TU	Intershield 300	ENA300/ENA303	Bronce	60	150	4,0	40	2,40	7.5hrs	3días	10,9	GTA220
FC	Interthane 990	PHB000/PHA046	Blanco	57	50	11,4	50	5,70	8hrs	ext	30,7	GTA056, GTA713, GTA733
					200						41,6	

**Costados Azul [225m<sup>2</sup>]**
**Preparación de Superficie**

Cuando se precise, eliminar las proyecciones , alisar las soldaduras y cantos vivos. Lavar con agua dulce toda contaminación y suciedad según se necesite. Desengrasar según SSPC-SP1 con disolvente. Asegurarse que el área está limpia y seca antes de pintar. Chorrear zonas dañadas/oxidadas al Sa2 ISO 8501-1 ó SSPC SP6. Alisar los bordes intactos en buen estado. Solapar sobre la pintura existente en 2-3 cms.

Capas	Producto	Sales Code	Color	Sólidos en	EPS Micra	Rdto. Teóric	% Factor	Rdto. Prácti	Repintado 20°C		Volúmen lt	Diluyente
									Min	Max		
15% TU	Intershield 300	ENA300/ENA303	Bronce	60	150	4,0	40	2,40	7.5hrs	3días	14,1	GTA220
FC	Interthane 990	PHC924/PHA046		57	50	11,4	50	5,70	8hrs	ext	39,5	GTA056, GTA713, GTA733
					200						53,6	

**Rampa de Popa [14m<sup>2</sup>]**
**Preparación de Superficie**

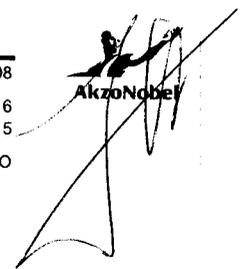
Cuando se precise, eliminar las proyecciones , alisar las soldaduras y cantos vivos. Lavar con agua dulce toda contaminación y suciedad según se necesite. Desengrasar según SSPC-SP1 con disolvente. Asegurarse que el área está limpia y seca antes de pintar. Chorrear zonas dañadas/oxidadas al Sa2 ISO 8501-1 ó SSPC SP6. Alisar los bordes intactos en buen estado. Solapar sobre la pintura existente en 2-3 cms.

Capas	Producto	Sales Code	Color	Sólidos en	EPS Micra	Rdto. Teóric	% Factor	Rdto. Prácti	Repintado 20°C		Volúmen lt	Diluyente
									Min	Max		
15% TU	Intergard 269	EGA088/EGA089	Rojo	47	50	9,4	50	4,70			0,4	GTA220
15% TU	Interzone 485	EAA485/EAA486	Gris	99	500	2,0	40	1,19			1,8	GTA203
FC	Interthane 990	PHC924/PHA046		57	50	11,4	50	5,70	8hrs	ext	2,5	GTA056, GTA713, GTA733
					600						4,7	

Disolventes			
Producto	Color	Código de Venta	Volúmen lt
International		GTA220	100,0
International		GTA007	75,0
			175,0

Lista de Productos				
Producto	Color	Código de Venta	Sólidos en Volúmen (%)	Volúmen (ft)
Intergard 269	Rojo	EGA088/A	47	20,0
Intershield 300	Bronce	ENA300/A	60	122,5
Intershield 300	Aluminio	ENA301/A	60	105,0
Intersleek 1100SR	Blanco	FXA990/A	72	20,0
Intersleek 1100SR	Rojo	FXA997/A	72	290,0
Intersleek 731	Rosa Claro	BXA730/A	63	70,0
Interthane 990	Blanco	PHB000/A	57	40,0
Interthane 990		PHC924/A	57	60,0
Interzone 485	Gris	EAA485/A	99	20,0
				747,5

Lista de Productos - Disolventes				
Producto	Color	Código de Venta	Sólidos en Volúmen (%)	Volúmen (ft)
International		GTA007	0	75,0
International		GTA220	0	100,0
				175,0





**Términos y Condiciones**

Este documento confidencial es para el uso del cliente arriba mencionado y su contenido no deberá ser reproducido ni transmitido sin expresa autorización escrita de Internacional Paint. La información se da de buena fe y atendiendo a lo expuesto a continuación: La información facilitada en este informe no pretende ser exhaustiva y toda persona que emplee alguno de los productos para uso distinto del específicamente recomendado en este documento, sin obtener nuestra previa confirmación por escrito sobre la validez del producto para tal fin, actúa bajo su completa responsabilidad. La garantía, si la hubiere, o los correspondientes Términos y Condiciones de Venta, están contenidos en los Términos y Condiciones de Venta de International Paint, una copia de los cuales pueden obtenerse bajo previa petición. Aunque procuramos garantizar un correcto asesoramiento del producto (esté o no contenido en este documento), no tenemos control sobre la calidad o las condiciones del sustrato, ni sobre los muchos factores que afectan al uso y aplicación de este producto. Por tanto, a menos que establezcamos lo contrario mediante acuerdo escrito a tal efecto, no aceptamos responsabilidad alguna, del tipo que sea, en relación al resultado de nuestros productos, o por las pérdidas o daños (salvo por la muerte o daños personales causados por nuestra negligencia) ocasionados por el empleo del producto. La información contenida en este documento está sujeta a posibles modificaciones cada cierto tiempo, en función de nuestra experiencia y nuestra política de continuo desarrollo de los productos. Es responsabilidad del usuario comprobar que se obtienen las fichas técnicas actualizadas de los productos antes de que estos sean utilizados, y que se cumplen los controles de medioambiente locales que estén en vigor durante el empleo de nuestros productos. Salud & Seguridad Los productos a los que hace referencia este documento, están destinados al uso exclusivo profesional en el sector de la industria, siguiendo las indicaciones facilitadas en nuestras Fichas Técnicas, Fichas de Seguridad del Material y Envase(s), y no deben ser usados sin consultar previamente la Ficha de Seguridad del Material (MSDS). Todas las operaciones que impliquen la aplicación y el empleo de estos productos, deberán ser efectuadas cumpliendo con todos los reglamentos y normativas nacionales relevantes sobre Salud, Seguridad & Medioambiente. En caso de realizar soldaduras o cortes con llama sobre superficies pintadas con este producto, se producirán emisiones de polvo y humos, requiriéndose el empleo de un equipo adecuado de protección personal y de extracción y ventilación del local. En caso de duda sobre el correcto empleo de estos productos, o para una mayor información, consulte a International Paint.

---

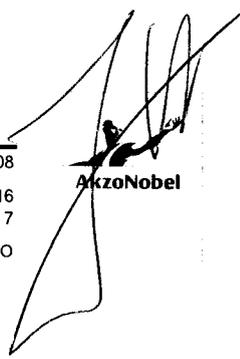
**Marine Coatings**

RB201308

22-mar-2016

7

ANGELES ALVARINO

  
**AkzoNobel**

21	CONDENSADOR CAMBIAZ				
20	CONDENSADOR AIRE ACONDICIONADO	QUASOR MEX. HRTA-5223			200W
19	GENERADOR DE FUERTE				
18	REFRIGERACION CUAROS APROP.				
17	CONDENSADOR CAMARA MUESTRAL				
16	UNIDADES HIDRAULICAS				
15	AIRE ACOND. LOCAL CUAROS				
14	CUAROS MAGNILLAS ARRASTRE	RENK LARROD-200			1600W
13	CHUMACERA DE ENVIUE	ROAR RH-300			900W/2300m
12	MOTOR REGULADOR ELECTRO	ACCUE LH-65/260			225m/3/1 A 2.50w.
11	BOMBA REF. AGUA DULCE	DAB DPA0/2100 T.300			3m/1/1 A 2.50w.
10	BOMBA REFRIGERADORA CALOR				100
9	CALDERIN AGUA SANITARIA				100
8	CALDERIN AGUA CALEFACCION	RONPAC BTI			0.5w.
7	GENERADOR GASES	ACCUE LH-50/125			60x1/2 A 1.50w
6	BOMBA LACTRE	ACCUE LH-20-30/200			30m/3/1 A 40w
5	BOMBA KENQUE Y CI	ACCUE LH-60/160			150m/3/1 A 20w
4	BOMBA REF. AGUA SALADA	A. LAVAL MID-MEM 30			HEAT LOAD 1000W
3	ENFRIADOR ALTA TEMPERATURA	A. LAVAL MID-MEM 37			HEAT LOAD 400W
2	ENFRIADOR BAJA TEMPERATURA	QUASOR FAB/7A-55			600W
1	MOTORES GENERADORES				SARACTERISTICAS
N. CANTIDAD	DEMANAVATION				

N.	DEMANAVATION	MATERIAL	UN.	DN.	PN.	MM/DEJO	CLASE
ROA-1	VALVULA DE BOLA	LATON	0	25	10		
ROA-2	VALVULA DE BOLA	LATON	1	32	10		
ROA-3	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	1	32	10	3/4"VAL	
ROA-4	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	3	60	10	3/4"VAL	
ROA-5	VALVULA DE COBRE PASO RECTO	BRONCE	0	200	10	3/4"VAL	
ROA-6	VALVULA DE RETENCION	INOX	0	100	10	3/4"VAL	
ROA-7	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	1	32	10	LUG	
ROA-8	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	7	100	10	LUG	

N.	DEMANAVATION	MATERIAL	UN.	DN.	PN.	MM/DEJO	CLASE
ROB-1	VALVULA DE COMPUERTA	LATON	2	15	10		
ROB-2	VALVULA DE COMPUERTA	LATON	10	20	10		
ROB-3	VALVULA DE COMPUERTA	LATON	2	32	10		
ROB-4	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	0	20	10	3/4"VAL	
ROB-5	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	0	100	10	3/4"VAL	
ROB-6	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	2	125	10	3/4"VAL	
ROB-7	TRONOSTATA	LATON	2	40	10		
ROB-8	VALVULA DE COMPUERTA	A. INOX ALUMIN	8	40	10	LUG	
ROB-9	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	2	65	10	LUG	
ROB-10	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	2	80	10	LUG	
ROB-11	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	2	80	10	LUG	
ROB-12	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	6	125	10	LUG	
ROB-13	VALVULA DE COMPUERTA	LATON	9	40	10		

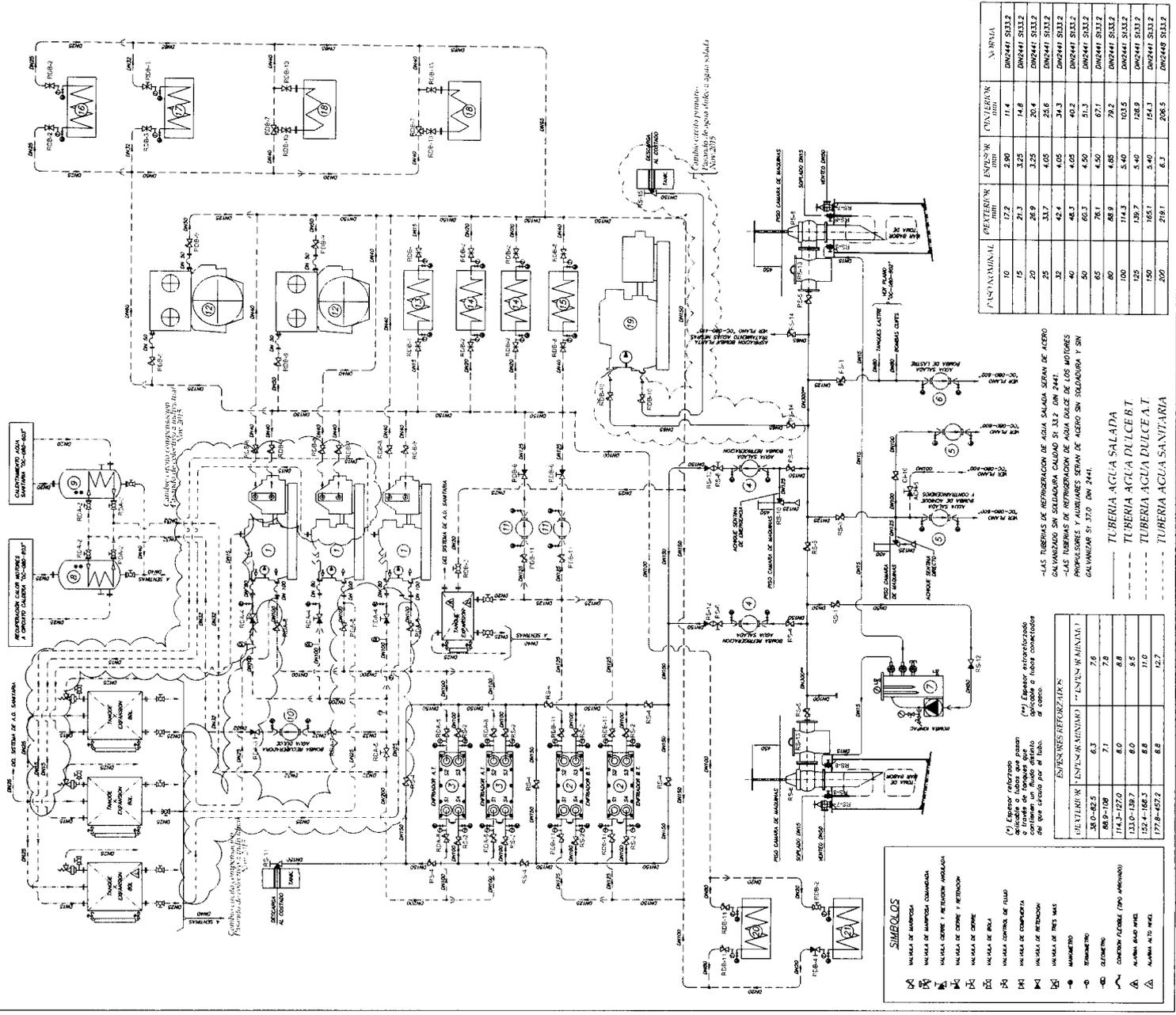
N.	DEMANAVATION	MATERIAL	UN.	DN.	PN.	MM/DEJO	CLASE
RS-1	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	1	50	10	LUG	
RS-2	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	8	100	10	LUG	
RS-3	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	2	125	10	LUG	
RS-4	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	9	150	10	LUG	
RS-5	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	3	300	16	LUG	
RS-6	VALVULA DE COBRE PASO RECTO	BRONCE	2	150	10	3/4"VAL	
RS-7	VALVULA DE COBRE PASO ANGULAR	BRONCE	2	50	16	3/4"VAL	B.V.
RS-8	VALVULA DE COBRE PASO RECTO	BRONCE	2	300	16	3/4"VAL	B.V.
RS-9	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	4	15	16	3/4"VAL	B.V.
RS-10	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	0	15	10	3/4"VAL	B.V.
RS-11	COBRE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	1	125	10	3/4"VAL	B.V.
RS-12	VALVULA DE RETENCION	INOX	1	150	10	3/4"VAL	B.V.
RS-13	CAMA DE FANGOS	ACERO ONLY	2	500	10		
RS-14	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	1	65	10	LUG	
RS-15	COBRE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	1	65	10	LUG	

N.	DEMANAVATION	MATERIAL	UN.	DN.	PN.	MM/DEJO	CLASE
RS-1	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	1	50	10	LUG	
RS-2	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	8	100	10	LUG	
RS-3	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	2	125	10	LUG	
RS-4	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	9	150	10	LUG	
RS-5	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	3	300	16	LUG	
RS-6	VALVULA DE COBRE PASO RECTO	BRONCE	2	150	10	3/4"VAL	
RS-7	VALVULA DE COBRE PASO ANGULAR	BRONCE	2	50	16	3/4"VAL	B.V.
RS-8	VALVULA DE COBRE PASO RECTO	BRONCE	2	300	16	3/4"VAL	B.V.
RS-9	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	4	15	16	3/4"VAL	B.V.
RS-10	COBRE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	0	15	10	3/4"VAL	B.V.
RS-11	COBRE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	1	125	10	3/4"VAL	B.V.
RS-12	VALVULA DE RETENCION	INOX	1	150	10	3/4"VAL	B.V.
RS-13	CAMA DE FANGOS	ACERO ONLY	2	500	10		
RS-14	VALVULA DE MAMPOSA	A. INOX ALUMIN	1	65	10	LUG	
RS-15	COBRE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	1	65	10	LUG	

17-10-2013 JOSE A. DE JARQUE INSPECCION FINAL AGUA SALADA PLANTA DE AGUA SALADA  
 18-10-2013 JOSE A. DE JARQUE INSPECCION FINAL AGUA SALADA PLANTA DE AGUA SALADA  
 19-10-2013 JOSE A. DE JARQUE INSPECCION FINAL AGUA SALADA PLANTA DE AGUA SALADA  
 20-10-2013 JOSE A. DE JARQUE INSPECCION FINAL AGUA SALADA PLANTA DE AGUA SALADA

**ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.**  
 Calle Betanzos, 141-B 36208 VIGO  
 T. +34 986 100 511 Fax: +34 986 214 380  
 e-mail: info@armonvigo.com

Proyecto: SISTEMA DE REFRIGERACION CENTRALIZADO  
 Hoja: 1/75  
 Escala: 1:100  
 Fecha: 07-12-2011  
 Autor: JOSE A. MARRAS  
 Revisado: JOSE A. MARRAS  
 Aprobado: JOSE A. MARRAS



N. VALVULA	PRETERMIN	ESPEC'N	UNIDAD
10	17.2	2.90	17.4
15	21.3	3.25	14.8
20	26.9	3.25	20.4
25	33.7	4.05	25.6
32	42.4	4.05	34.3
40	46.3	4.05	40.2
50	60.3	4.50	51.3
65	76.1	4.50	67.1
80	88.9	4.85	79.2
100	114.3	5.40	103.5
125	136.7	5.40	126.9
150	165.1	5.40	154.3
200	219.1	6.3	206.5

—LAS TUBERIAS DE REFRIGERACION DE AGUA SALADA SEYAN DE ACERO GALVANIZADO SIN SOLDADURA CALIDAD SI 31.3 20 244  
 —LAS TUBERIAS DE REFRIGERACION DE AGUA DULCE DE LOS MOTORES PROPULSORES Y AUXILIARES SEYAN DE ACERO SIN SOLDADURA Y SIN GALVANIZAR SI 37.0 DW 244.

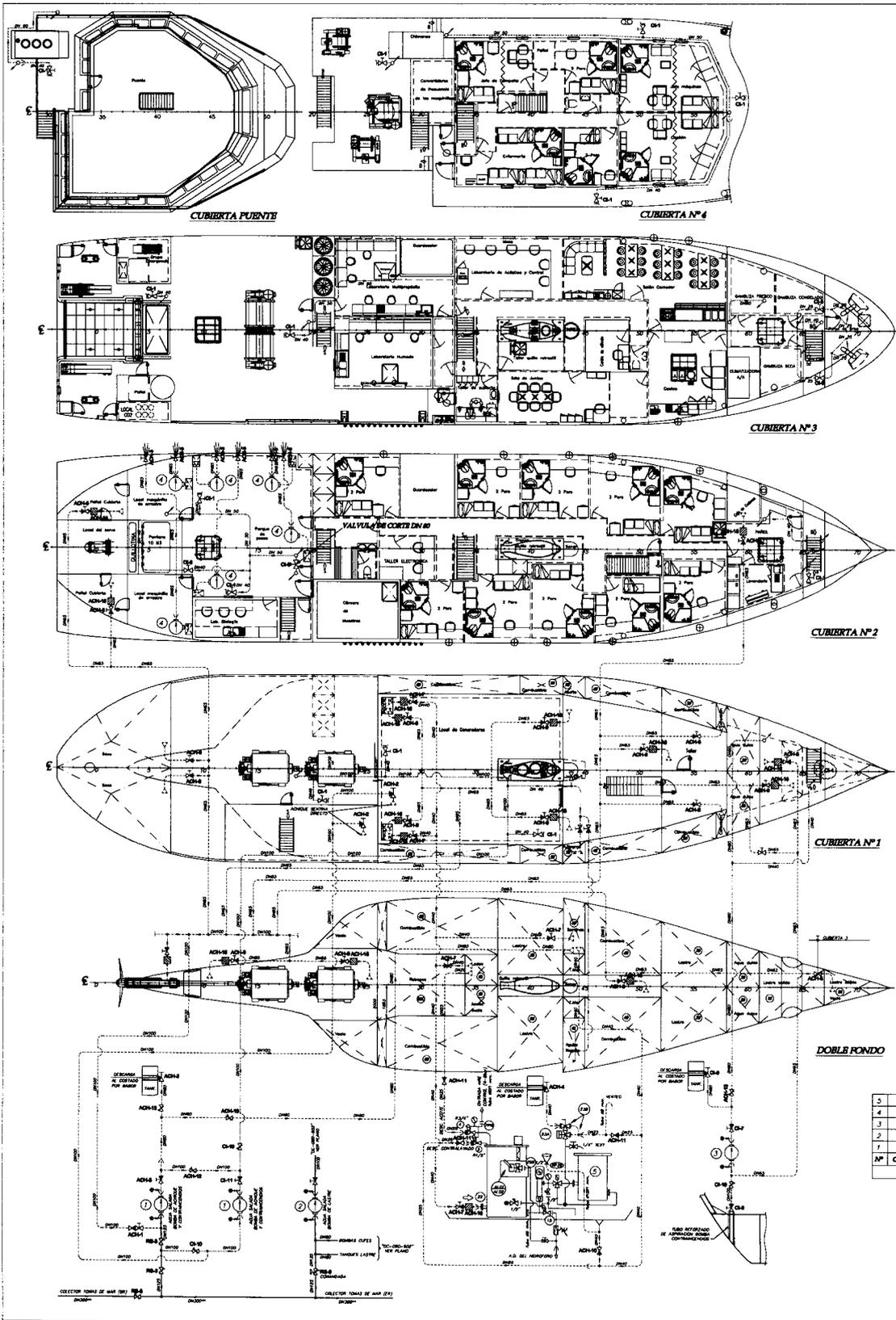
TUBERIA AGUA SALADA  
 TUBERIA AGUA DULCE  
 TUBERIA AGUA SANITARIA

ESPECIMENES REFORZADOS	ESPECIMENES REFORZADOS	
13.0-48.2	6.3	7.6
48.0-108	7.1	8.8
114.3-127.0	8.0	8.8
132.0-150.7	8.0	8.8
152.4-168.3	8.8	11.0
177.8-257.2	8.8	12.2

**SIMBOLOS**

- VALVULA DE MAMPOSA
- VALVULA DE MAMPOSA COMPUERTA
- VALVULA DE BOLA
- VALVULA COBRE Y RETENCION PASO RECTO
- VALVULA COBRE Y RETENCION PASO ANGULAR
- VALVULA DE COBRE
- VALVULA CONTROL DE FLUJO
- VALVULA DE PASO
- VALVULA DE RETENCION
- VALVULA DE PASO ANGULAR
- VALVULA DE PASO RECTO
- TRONOSTATO
- COMPUERTA
- COMPUERTA COBRE (P.V. ARRIBADO)
- ALUMINIO A 100

(\*) Espesor referenciado a la tubería de cobre.  
 (\*\*) Espesor referenciado a la tubería de acero.  
 (\*\*\*) Espesor referenciado a la tubería de acero galvanizado.



**LISTADO DE VALVULAS CONTRAINCENDIO**

Nº	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	DN	PN	MODELO	CLASIF.
CV-1	VALVULA TPO BARCELONA	LATON	40	10	341.00	-----
CV-2	VALVULA CERRIE PASO RECTO	BRONCE	20	10	341.00	-----
CV-3	VALVULA CERRIE PASO RECTO	BRONCE	40	10	341.00	-----
CV-4	VALVULA CERRIE PASO RECTO	BRONCE	50	10	341.00	-----
CV-5	VALVULA CERRIE PASO RECTO	BRONCE	60	10	341.00	-----
CV-6	VALVULA CERRIE PASO RECTO	BRONCE	80	10	341.00	-----
CV-7	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	80	10	341.00	-----
CV-8	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	100	18	341.00	B.V.
CV-9	CERRIE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	80	10	341.00	B.V.
CV-10	VALVULA DE MAMPOROSA	F. MAMPOROSA	100	10	100	-----
CV-11	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	100	10	341.00	-----

**LISTADO DE VALVULAS DE ACHIQUE**

Nº	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	DN	PN	MODELO	CLASIF.
ACH-1	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	100	10	341.00	-----
ACH-2	CERRIE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	80	10	341.00	B.V.
ACH-3	CERRIE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	85	10	341.00	B.V.
ACH-4	CERRIE Y RETENCION PASO ANGULAR	BRONCE	40	10	341.00	B.V.
ACH-5	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	100	10	341.00	-----
ACH-6	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	80	10	341.00	-----
ACH-7	CERRIE Y RETENCION PASO RECTO	BRONCE	40	10	341.00	-----
ACH-8	VALVULA DE CERRIE PASO RECTO	BRONCE	85	10	341.00	-----
ACH-9	VALVULA DE RETENCION	INOX	65	10	-----	-----
ACH-10	VALVULA DE RETENCION	INOX	80	10	-----	-----
ACH-11	VALVULA DE RETENCION	INOX	38	-----	-----	-----
ACH-12	VALVULA DE MAMPOROSA	F. MAMPOROSA	100	10	100	-----
ACH-13	VALVULA DE MAMPOROSA	F. MAMPOROSA	80	10	100	-----
ACH-14	VALVULA DE MAMPOROSA	F. MAMPOROSA	50	10	100	-----
ACH-15	FILTRO	F. MAMPOROSA	80	10	-----	-----
ACH-16	FILTRO	F. MAMPOROSA	40	10	-----	-----

145 TUBERIAS DE ACHIQUE Y CONTRAINCENDIO SEMAN DE AEREO Y SALVAMORAS EN CALIENTE

(\*) Espesor referido aplicable a tubos que poseen el diámetro en el extremo superior de un tubo conectado al tubo de conexión de conexión

**ESPESORES REFORZADOS**

REFORZADO	ESPESOR NOMINAL	ESPESOR REFORZADO
38.0-20.3	2.3	7.8
88.9-108	7.1	7.8
114.3-127.0	8.0	8.8
133.0-130.7	8.0	9.5
152.4-168.3	8.8	11.0
177.8-193.7	8.8	12.7

- TUBERIA AGUA SALADA
- TUBERIA ACHIQUE
- TUBERIA CONTRAINCENDIOS
- TUBERIA AGUA SANITARIA

- SIMBOLOS**
- TUBERIA SUAVE
  - TUBERIA ACERADO
  - VALVULA DE SEGURIDAD
  - VALVULA CONTRAINCENDIO TPO BARCELONA
  - VALVULA DE RETENCION
  - VALVULA DE MAMPOROSA CONJUNTO
  - VALVULA DE CERRIE Y RETENCION ANGULAR
  - VALVULA DE CERRIE Y RETENCION
  - VALVULA DE CERRIE
  - VALVULA DE BOLA
  - VALVULA CONTROL DE FLUJO
  - VALVULA DE COMPRESION
  - VALVULA DE RETENCION
  - VALVULA DE RETEN. MAN.
  - BOMBAS
  - TRANSMISORES
  - QUIMICOS
  - QUIMICOS FUERA DE SERVICIO
  - ALARMA BOMBA INCL.
  - ALARMA ALTO MAR.
  - FLECHO SIMPLE

**DOBLE FONDO**

PESO NOMINAL	ESPESOR BOMBA	ESPESOR BOMBA	ESPESOR BOMBA	NORMA
10	17.2	2.90	71.4	DN2441 S133.2
15	21.3	3.25	14.8	DN2441 S133.2
20	25.9	3.25	20.4	DN2441 S133.2
25	33.7	4.05	23.8	DN2441 S133.2
30	42.4	4.05	24.3	DN2441 S133.2
40	48.3	4.05	40.7	DN2441 S133.2
50	60.3	4.50	31.3	DN2441 S133.2
65	76.1	4.50	67.1	DN2441 S133.2
80	88.9	4.85	78.2	DN2441 S133.2
100	114.3	5.40	83.5	DN2441 S133.2
125	138.7	5.40	128.9	DN2441 S133.2
150	165.1	5.40	154.3	DN2441 S133.2
200	218.1	6.3	206.5	DN2448 S133.2

5	1	SEPARADOR DE SUCIAS	PENQ 3017/S DEB1-20/CMC-24	1m <sup>3</sup> /h a 3bar.
4	6	BOMBA ACHIQUE POCOTES CTA-2	AZQUE 100/30/77	10m <sup>3</sup> /h a 3bar.
3	1	BOMBA CONTRAINCENDIO EMERGENCIA	AZQUE CA 80/154	30m <sup>3</sup> /h a 4bar.
2	1	BOMBA LASTRE	AZQUE 10-50/725	60m <sup>3</sup> /h a 1.5bar.
1	7	BOMBA ACHIQUE Y CL	AZQUE 10-EP-32/700	30m <sup>3</sup> /h a 4bar.

**LISTADO DE BOMBAS**

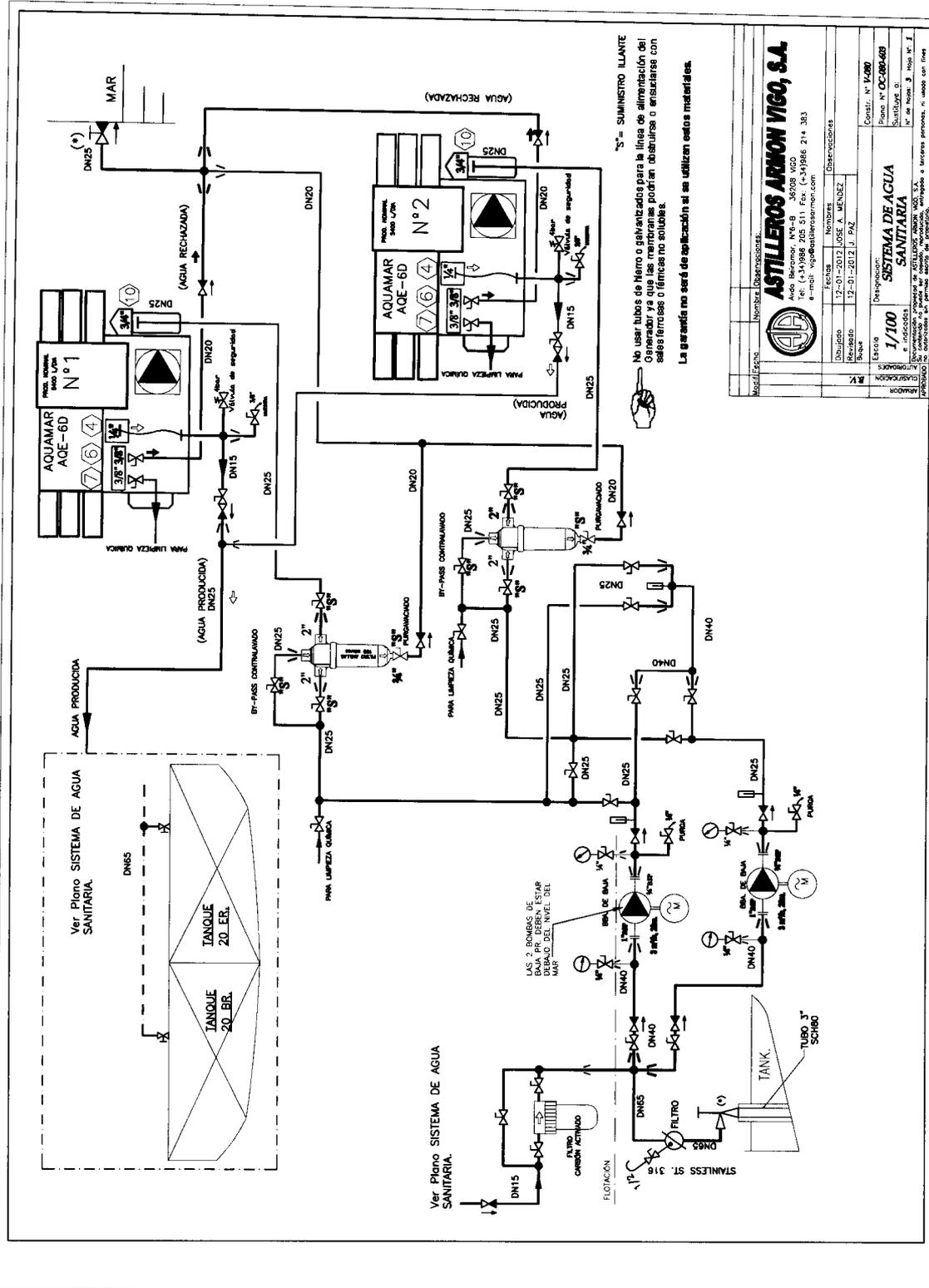
Nº	CANT.	DESCRIPCIÓN	MANCA Y MODELO	CARACT.
----	-------	-------------	----------------	---------

**ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.**  
 Calle Betancor, Nº 8 - 36208 VIGO  
 T. (+34) 986 300 311 Fax: (+34) 986 214 363  
 e-mail: vigo@astillerosarmon.com

**SISTEMA DE ACHIQUE**  
**BALBOA Y CONTRAINCENDIO**

1/75

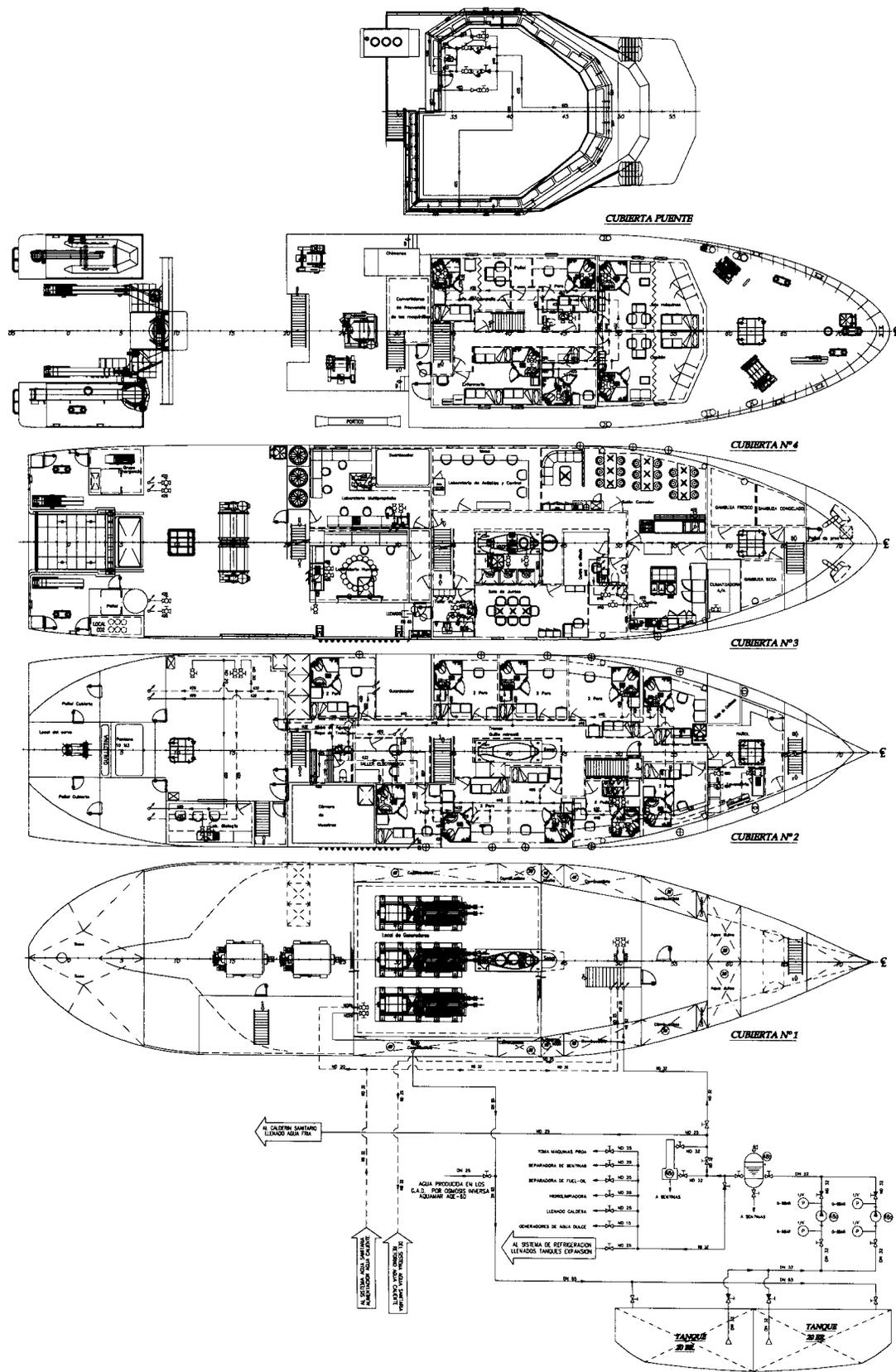
100-00-2012 JOMA. INFORMACION VARIAS  
 100-00-2013 JOMA. INFORMACION VARIAS  
 100-10-1011 JOMA. INFORMACION VARIAS



\*S\* = SUMINISTRO ILLANTE  
 No usar tubos de hierro o galvanizados para la línea de alimentación del generador ya que los mismos podrían oxidarse o ensuciarse con sales ferroas o férricas no solubles.  
 La garantía no será de aplicación si se utilizan estos materiales.

**ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.**  
 Astilleros Armon Vigo, S.A.  
 Avda. Bealcomar, N.º 8 - 36208 VIGO  
 Tel: (+34)986 205 511 Fax: (+34)986 214 383  
 e-mail: vigo@astillerosarmon.com

Modelo	17-01-2012	Jose A. Mendez	Distintos
Fecha	17-01-2012	J. P.N.	
Ubicacion	SISTEMA DE AGUA SANITARIA		
Estado	1/100		
Proyecto	SISTEMA DE AGUA SANITARIA		
Plantilla	1/100		
Hoja	3		



SIMBOLOS DE TUBERIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	AGUA CALIENTE
---	AGUA FRIA

SIMBOLOS DE ACCESORIOS			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
⊖	ELECTROVALVULA	⊖	FLENO
⊖	VALVULA DE BOLA	⊖	VALVULA DE ASIENTO
⊖	VALVULA DE SEGURIDAD	⊖	VALVULA DE CIERRE Y RETORNO
⊖	TOMA DE LLENADO CUBIERTA	⊖	INDICADOR DE PRESION
⊖	CAMPANA DE ASPIRACION	⊖	TUBO ASOLEANTE
⊖	REDUCTOR	⊖	TUBO DESCONDENSANTE

LISTA DE EQUIPOS					
ORDENO	DESCRIPCION	UNID.	CAPAC.	PRES. TRABA.	NOTAS
45	BOMBA DE AGUA SANITARIA	2	2 m <sup>3</sup> /h	2 BAR	AGUA 40-16/20
46	ESTERILIZADOR DE RAYOS UVB	1	5 m <sup>3</sup> /h	-	MPR 25
49	TANQUE HORSFORD	1	100 L	2 BAR	AGUA 40-16/20
57	GENERADOR AGUA DULCE OSORIO	2	4.8 m <sup>3</sup> /h	-	AGUAMAR 40C-90
40	CALDERA DE AGUA CALIENTE	1	22000/100L	-	PTM ET172
104	TANQUE COMPRESION MOTORES	3	80L	-	-

DIA NOM	DIA EXT	ESPESOR	NORMA DIA	NORMA MATERIAL	TRATAM.
65	73.0	3.65	DIN 2440	DIN 1528 ST 37.0 N	GALVANIZADO
32	42.4	3.25	DIN 2440	DIN 1528 ST 37.0 N	GALVANIZADO
25	37.7	3.25	DIN 2440	DIN 1528 ST 37.0 N	GALVANIZADO
15	21.3	2.60	DIN 2440	DIN 1528 ST 37.0 N	GALVANIZADO
32	40	1.9	DIN 8062	DIN 8061 PVC	-
25	32	1.5	DIN 8062	DIN 8061 PVC	-
15	20	1.3	DIN 8062	DIN 8061 PVC	-

TUBERIA DE POLIPROPILENO POR ENCIMA DE LA CUBIERTA Nº2

- NOTAS
- 1 - VALVULAS Y BRIDAS PPH
  - 2 - TUBERIA DE ACERO DE AGUA CALIENTE AISLADA TERMOACANTO

21 DE 2012 JUN AL BULL

ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A.

Avda. Barreiros, 175-8 48100 VIGO

Tel: (+34)986 205 511 Fax: (+34)986 214 383

www.astillerosarmon.com

Fecha: 08-08-2011 Nombre: JOSE A. MENDEZ

Revisado: 08-08-2011 Por: J. M. S.

Escala: 1/75

Desarrollado por: SISTEMA DE AGUA SANITARIA

Comprobado por: J. M. S.

Revisado por: J. M. S.

Elaborado por: J. M. S.



# CUADRO TOMA DE TIERRA

# ESQUEMA DE CONEXIONES

ASTILLERO:  
CONSTRUCCION:  
CLIENTE:  
BUQUE:  
REFERENCIA:

ANGELES ALVARIÑO  
OT Nº: R7650-03/01

14-08-2012  
V./Elcad/...

Fecha  
Dibu.  
Comp.  
Aprob.

14-08-2012  
ALVAREZ  
ROBLEDO

BUQUE: "ANGELES ALVARIÑO"



PORTADA

CUADRO TOMA DE TIERRA



066 212 001 REV. 0

Hoja 1  
5 His

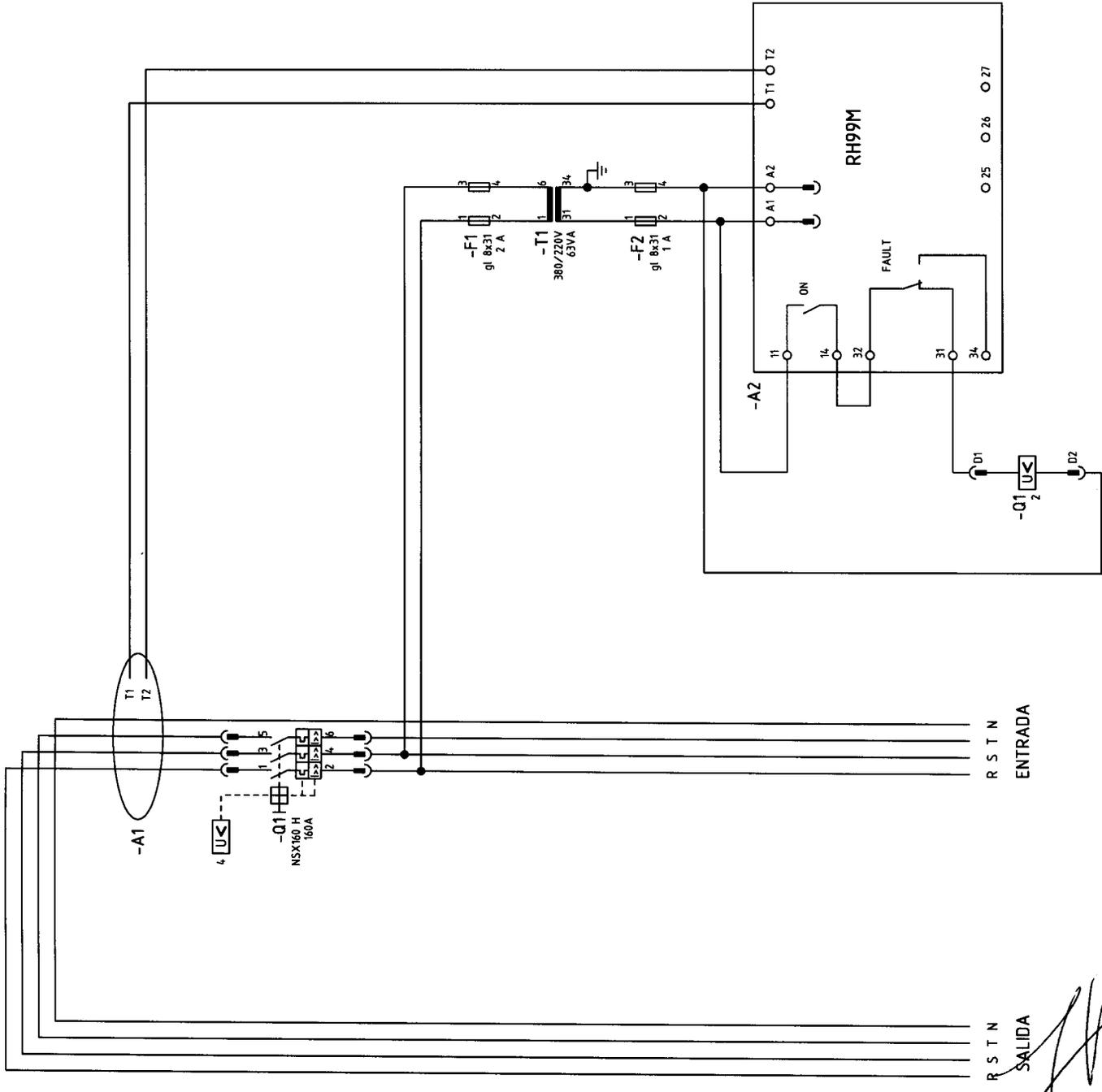
DOCUMENTO ELABORADO UTILIZANDO HERRAMIENTAS CAE  
CUALQUIER MODIFICACION DEBE SER REALIZADA UTILIZANDO DICHAS HERRAMIENTAS.

Reemp. por:

Reemp. a:

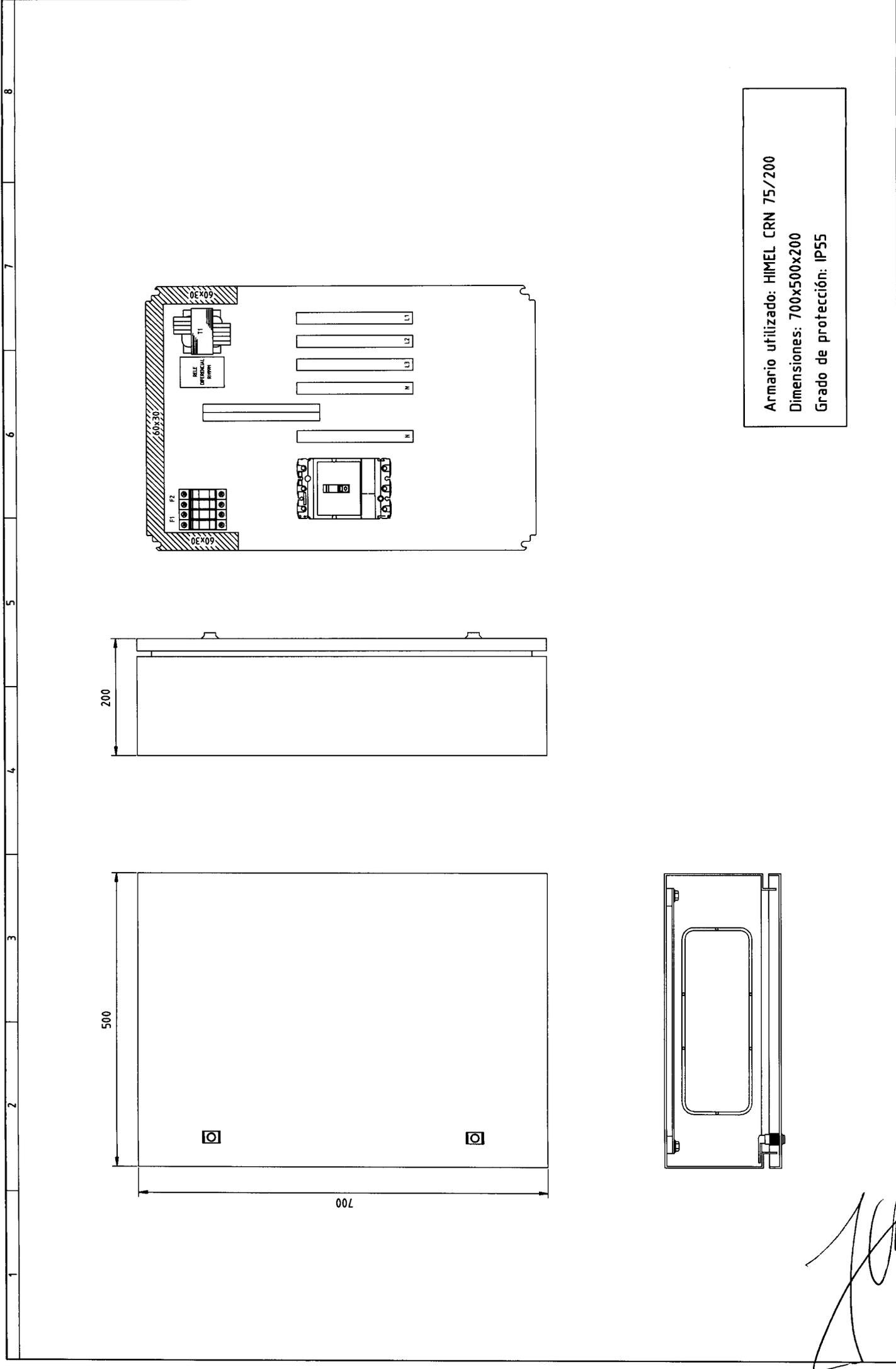
Orden:





1	2	3	4	5	6	7	8
IME	PAGINA	CANTIDAD	DESCRIPCION	FABRICANTE	TIPO FABRICANTE		
-A0	/5.6	1	ARMARIO METALICO CON PLACA DE MONTAJE, 700x500x200	HIMEL	CRN 75/200		
-A1	/3.2	1	TOROIDE CERRADO MA 120 TIPO A, 120mm 250A	SCHNEIDER			
-A2	/3.4	1	RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL,	MERLIN GERIN	VIGIREX RH99M		
-F1	/3.5	2	CARTUCHO FUSIBLE CILINDRICO, TAMANO 8X31 CLASE GL. 400V-2A	GOULD	8X31 2A		
-F1	/3.5	2	BASE PORTAFUSIBLE MODULAR PARA TAMANO 8X31, DF6-AB08 1P. 400V-20A	TELEMECANIQUE	DF6-AB08		
-F2	/3.5	2	CARTUCHO FUSIBLE CILINDRICO, TAMANO 8X31 CLASE GL. 400V-1A	GOULD	8X31 1A		
-F2	/3.5	2	BASE PORTAFUSIBLE MODULAR PARA TAMANO 8X31, DF6-AB08 1P. 400V-20A	TELEMECANIQUE	DF6-AB08		
-Q1	/3.3	1	INTERRUPTOR AUTOMATICO TRIPOLAR NSX160 H, 160A	MERLIN GERIN	NSX160H-160A		
-Q1	/3.3	1	BOBINA DE MINIMA TENSION, 200.250Vca 50/60Hz	MERLIN GERIN			
-T1	/3.5	1	TRANSFORMADOR DE CONTROL, 63VA. 440-380-220/110-220V	SIEMENS	4AM005-2FA00-0N		

Fecha	14.08.2012	Reemp. a:	
Dibuj.	ALVAREZ	Reemp. por:	
Comp.	ROBLEDO		
Nombre	SILVEIRA		
Modificación	Fecha	Nombre	Reemp. a:
BUQUE: "ANGELES ALVARINO"		LISTA DE MATERIALES	
CUADRO TOMA DE TIERRA		066 212 001 REV. 0	
			
		Hoja 4	
		5 Hjs	



Armario utilizado: HIMEL CRN 75/200  
 Dimensiones: 700x500x200  
 Grado de protección: IP55

*[Handwritten signature]*

Modificación	Fecha	Nombre	Aprob.	Reemp. por:	Origen:
c	14-08-2012	ALVAREZ			
d		ROBLEDO			
a		SILVEIRA			
BUQUE: "ANGELES ALVARÑO"					<b>FM emenasa</b>
ESTRUCTURA Y DIMENSIONES					CUADRO TOMA DE TIERRA
066 212 001 REV. 0					Hoja 5 5 Hjs

## **ANEXO 2**

### **B/O “ANGELES ALVARIÑO” Y B/O “RAMON MARGALEF”**

#### **CONTENIDO:**

- REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA

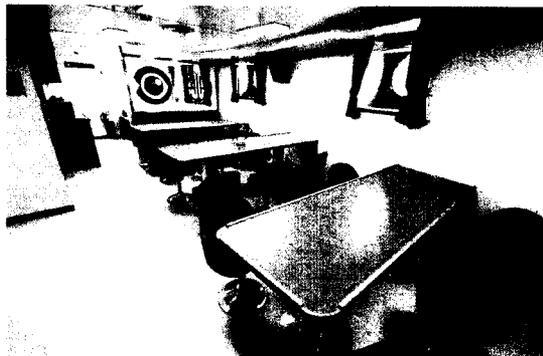
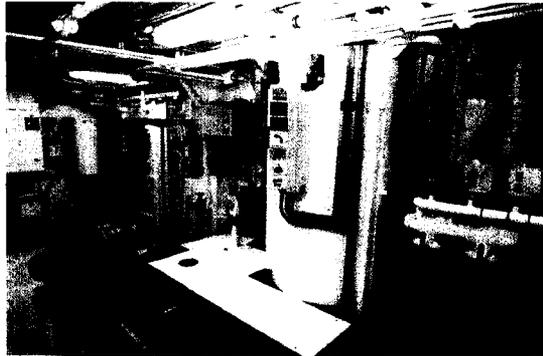
## **B/O “ANGELES ALVARIÑO”**



**20.1 Detalle de los carretes de entrada y salida de agua salada a sustituir en cada intercambiador de placas de alta y baja temperatura (4 enfriadores en total – 8 carretes en material GRP/GRE)**



**20.3 Vista del local de bomba de cámara de máquinas (mirando hacia estribor), donde se precisa instalar dos pocetes (babor y estribor) para achique de este espacio, junto al mamparo que se ve (#43)**



**20.10 Vista del comedor (mirando hacia popa) donde es necesario reparar zona de cubierta junto a la mesa de proa y renovar el tapizado de sillas y sillón (situada a popa)**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRFÍA



**20.14** *Detalle de la zona doblada de la pasarela del p3rtico de popa que es necesario reparar*



**20.23** *Detalle de los latiguillos hidr3ulicos de la grúa de popa, dañados su gran mayoría*

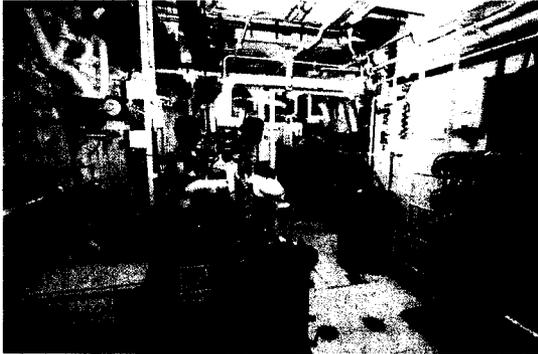


GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA



**22.1 Vista del local de motores generadores, donde los motores diesel no están encapsulados. Foto de la izquierda mirando desde proa (lado estribor). Foto de la derecha mirando desde popa (crujía)**



**23.1 Vista del local de motores de propulsión donde se ven los 2 motores eléctricos en tándem. Foto mirando desde popa (lado estribor)**

**B/O "RAMON MARGALEF"**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRFÍA



**2.1 Detalle del encapsulado del motor auxiliar de estribor y pasillo de estribor  
(mirando hacia proa)**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA



**2.1 Detalle del pasillo central de estribor entre DG nº2 y motor propulsor de estribor. Se puede observar el encapsulado de los motores auxiliares**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA



**2.1 Detalle del pasillo del costado de babor donde se observa el encapsulado del DG nº1 del costado de babor (mirando hacia popa)**

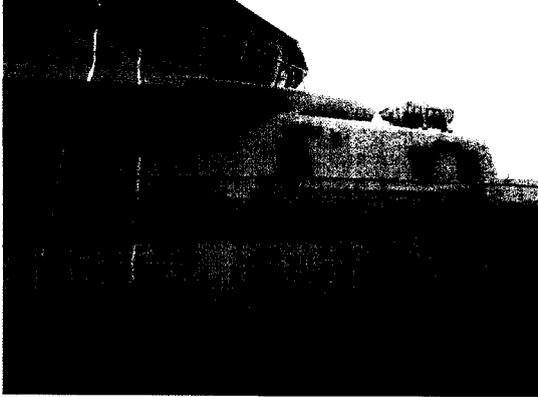


GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA



***3.1 Detalle del costado de estribor  
del buque donde habrá que  
modificar suspiros y barandillado  
para alojamiento de la escala real  
de desembarco al hacerla abatible***



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



INSTITUTO  
ESPAÑOL DE  
OCEANOGRAFÍA

## **ANEXO 3**

# **B/O “ANGELES ALVARIÑO” Y B/O “RAMON MARGALEF”**

### **CONTENIDO:**

- **PAUTAS MANTENIMIENTO GUASCOR F480 TA**
- **PAUTAS MANTENIMIENTO GUASCOR H84 TA**

 	INFORMACION DE PRODUCTO	INDICE	FECHA	Dep. 2
	IO-F-M-00-006	E	Junio 2013	
<b>MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A 1500 RPM</b>				

## 1. ALCANCE DEL DOCUMENTO

Este documento tiene como objetivo el establecer un plan de mantenimiento para motores diésel F/SF a 1500 rpm que operen exclusivamente con combustibles EN 590 o ASTM D-975 Grado 1-D (S15 /S500), o 2-D (S15/S500), o gasóleo B. Ver IC-C-D-30-001

## 2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El presente programa se completa con la información de producto IO-F-M-00-015, pauta de mantenimiento general para motores diésel

El presente programa de mantenimiento ha sido determinado por GUASCOR para garantizar un funcionamiento óptimo para su motor. El estricto cumplimiento de dicho programa redundará en su beneficio, por lo cual es de suma importancia llevarlo a cabo según las pautas indicadas en este capítulo para mantener la garantía otorgada por GUASCOR, así como para obtener el mayor rendimiento posible de la instalación.

Los periodos medios indicados, no comprometen de ninguna manera a GUASCOR, y están dados solamente para que sirvan de base a la realización de un calendario de mantenimiento para el usuario, que determinará, en función de las condiciones e imperativos de explotación y características del combustible, si las diferentes operaciones de mantenimiento deben ser efectuadas a un número de horas inferior a aquellas anotadas en el calendario. En todo caso, el número de horas indicadas son límites razonables que no habrá que sobrepasar para que el motor opere correctamente. En caso de sobrepasarse los periodos de mantenimiento del motor podrá acontecer una eventual retirada de la garantía del mismo. Es recomendable leer por completo este documento y la información de producto IO-F-M-00-015, antes de arrancar por primera vez el motor.

### **IMPORTANTE**

Las intervenciones «Ei» especificadas a continuación se entienden como complementarias entre sí. Así, cuando se realice una operación «Ei» será necesario realizar las intervenciones «Ei-1» (o menores), siempre cuando la frecuencia para su realización así lo indique.

Esto es aplicable tanto para materiales como para mano de obra, los cuales deberán ser adicionados en cada caso particular.

### **NOTA**

Toda verificación-Revisión puede implicar una operación correctiva si dicho elemento lo requiere.

### **ATENCION**

ESTE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ES VÁLIDO SIEMPRE Y CUANDO EL COMBUSTIBLE CUMPLA EN 590 o ASTM D-975 Grado 1-D (S15 /S500), o 2-D (S15/S500), o gasóleo B, VER IC-C-D-30-001, Y EL LUBRICANTE CUMPLA LAS ESPECIFICACIONES DETALLADAS EN LAS INFORMACIONES DE PRODUCTO IC-F-D-25-002 Y IC-F-D-25-003

EL MOTOR DEBERÁ SER INSTALADO DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE GUASCOR.

**DRESSER-RAND.**

INFORMACION DE PRODUCTO

**IO-F-M-00-006**

INDICE

**E**

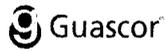
FECHA

*Junio 2013**Dep. 2*

**MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A  
1500 RPM**

**1.1. Operaciones básicas de mantenimiento:**

INTERVENCIONES APERIÓDICAS		
Intervenciones a ser efectuadas durante el rodaje inicial del motor nuevo y puesta en marcha, o rodajes después de intervenciones mayores (cambio de camisas, pistones, segmentos, culatas,...). Deben realizarse por un taller autorizado GUASCOR.		
Intervención	Intervalo	Descripción de la intervención
NA	0 h	<b>(Intervención antes de la puesta en marcha)</b>
		- Revisión y ajuste general del motor
N1	100 h	<b>(Intervención después de fases de rodaje)</b>
		- Cambio de aceite GUASCOR MOTOROIL (cárter y enfriador)
		- Cambio de filtros de aceite
		- Análisis del aceite usado
		- Limpieza de filtro separador de agua (en sistema de combustible)
		- Limpieza del filtro centrífugo de aceite
		- Medida de contrapresión en escape
		- Reglaje de balancines y empujadores. Medida de altura de válvulas
		- Verificar temperatura del amortiguador de vibraciones
		- Verificación de fugas de refrigerante, aceite, combustible, aire de sobrealimentación y gases de escape
- Verificación y reapriete de bridas y abrazaderas, varillas de mando aceleración, conectores de bombas de inyección electrónicas, bornas de baterías, acoplamiento elástico, soportes de filtros de aire, etc.		

**DRESSER-RAND**

INFORMACION DE PRODUCTO

**IO-F-M-00-006**

INDICE

**E**

FECHA

Junio 2013

Dep. 2

**MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A  
1500 RPM**

INTERVENCIONES PERIÓDICAS (Tipo "E")		
Intervenciones menores		
Intervención	Intervalo	Descripción de la intervención
EO	Diaria	<b>(Intervenciones a realizar con el motor parado)</b>
		- Verificación del estado de filtro separador de agua (del combustible)
		- Purgar circuito de refrigeración
		- Purgar condensaciones en pantalón de escape
		- Verificación del estado general de varillas de regulación de velocidad (sistema de inyección) y engrase en caso de ser necesario
		- Verificar la presión y temperatura del aceite durante el preengrase
		- Comprobar con la varilla un posible incremento del nivel de aceite en cárter por fugas de refrigerante o combustible
		- Verificar calentamiento de aceite y refrigerante con los precalentadores, si procede
		- Verificar el nivel de aceite del lubricador del motor de arranque neumático, si procede
		- Limpieza general del motor y entorno
		<b>(Intervenciones a realizar con el motor a ralentí)</b>
		- Verificación del nivel de aceite
		<b>(Intervenciones a realizar con el motor estabilizado en carga)</b>
		- Verificación del nivel / presión de refrigerante. Purgar circuito
		- Verificación de la presión de aceite
		- Verificación del estado de colmatación de filtros de aire (previo reseteo)
		- Verificación de la temperatura de aceite, refrigerante y gases de escape
		- Registro diario de datos de operación de motor
		- Revisión de la estabilidad de la marcha y ruidos anormales de funcionamiento
		- Verificación de fugas de refrigerante, aceite, combustible, aire de sobrealimentación y gases de escape

**DRESSER-RAND.**

INFORMACION DE PRODUCTO

**IO-F-M-00-006**

INDICE

**E**

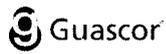
FECHA

Junio 2013

Dep. 2

**MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A  
1500 RPM**

Intervención	Intervalo	Descripción de la intervención
E1	750 h	- Análisis del aceite usado
		- Cambio de aceite (cárter y enfriador)
		- Cambio de filtros de aceite
		- Limpieza del filtro centrífugo de aceite
		- Limpieza del filtro separador de agua (del combustible)
		- Limpieza de la malla metálica del respiradero de gases del cárter
		- Medida de presión de gases del cárter
		- Revisión de elementos de seguridad y conexiones: termocontactos, manocontactos y sondas
		- Verificación de nivel líquido de baterías
		- Verificación de conexiones de baterías y motor de arranque
		- Revisión y engrase del varillaje del regulador mecánico, si procede
E2	1.500 h	- Cambio de filtros de combustible
		- Verificación de filtros de aire
		- Reglaje de balancines y empujadores. Medida de altura de válvulas
		- Se recomienda revisión endoscópica de cilindros
		- Medida de compresión en cilindros
		- Verificación de la temperatura del amortiguador de vibraciones
<b>NOTA</b>	1.500 h	Con inyectores 76.60.860 comprobar tarado y pulverización: Si la presión de inyección difiere $\pm 20\%$ de la nominal en más del 30% de los inyectores, se deberá disminuir el periodo de cambio en intervalos de 100 horas hasta que la presión de más del 70% de los inyectores, se encuentre dentro del rango de $\pm 20\%$ de la nominal.
<b>NOTA</b>	3.750 h	Con inyectores 76.60.910. Cambio de conjunto 76.60.920 (Tobera + muelle) sin necesidad de revisiones intermedias
E3	7.500 h ó 1 vez al año	- Cambio de filtros de aire
		- Cambio del cartucho del filtro separador de agua (del combustible)
		- Verificación del estado de las juntas de tapas de balancines
		- Desmontar, limpiar y ajustar la distancia de los captadores de velocidad
		- Medida de contrapresión en escape
		- Cambio del líquido refrigerante
		- Comprobar los conectores de las bombas de inyección
		- Revisión de la holgura axial y radial de turbocompresores

**DRESSER-RAND.**

INFORMACION DE PRODUCTO

**IO-F-M-00-006**

INDICE

**E**

FECHA

Junio 2013

Dep. 2

**MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A  
1500 RPM**

INTERVENCIONES PERIÓDICAS (Tipo "R")		
Intervenciones mayores		
Intervención	Intervalo	Descripción de la intervención
R1	15.000 h	- Reacondicionamiento de culatas.
		- Limpieza de pistones, camisas y apoyo de la culata en bloque
		- Verificación del sistema de accionamiento de válvulas: empujadores, balancines, varillas, rótulas, balancines auxiliares y levas.
		- Medida del desgaste de camisas
		- Reacondicionamiento de turbocompresores
		- Limpieza del cárter de aceite
		- Revisión y limpieza del sistema de refrigeración. Limpieza de haces y cambio de juntas del intercambiador y refrigeradores
		- Cambio del termostato de aceite (sólo motor V)
		- Verificación de los termostatos del circuito de refrigeración
		- Limpieza de los filtros del circuito de refrigeración. Cambio del cartucho filtrante
		- Verificación de elementos de control y seguridad: termocontactos, manocontactos y sondas
		- Cambio de rótulas del varillaje del regulador mecánico, si procede
		- Verificación y ajuste del regulador
		- Revisión del motor de arranque eléctrico o neumático
		- Revisión del alternador cargabaterías
		- Verificación y ajuste de bombas de inyección
- Verificación de la bomba de alimentación de combustible		
- Cambio de manguitos y abrazaderas		

**DRESSER-RAND.**

INFORMACION DE PRODUCTO

**IO-F-M-00-006**

INDICE

**E**

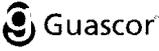
FECHA

Junio 2013

Dep. 2

**MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A  
1500 RPM**

Intervención	Intervalo	Descripción de la intervención
R2	30.000 h	- Cambio de pistones completos (Pistón, segmento, bulón, circlips)
		- Cambio de camisas
		- Cambio de muelles de culata
		- Cambio de los elementos elásticos del acoplamiento motor-alternador
		- Verificación de suspensiones elásticas y alineaciones
		- Verificación de holgura axial y radial del cigüeñal
		- Verificación de biela completa
		- Cambio de cojinetes de cabeza de biela
		- Cambio de tornillos de biela (límite 3 reaprietes). Marcar los reaprietes en tornillos
		- Cambio de los termostatos del circuito de refrigeración
		- Reacondicionamiento general de la bomba de agua del circuito de refrigeración principal
		- Reacondicionamiento general de la bomba de agua del circuito de refrigeración auxiliar
R3	60.000 h	- Revisión general del motor, incluyendo todos sus componentes y sistemas principales:
		Verificación del bloque de cilindros, cambio de cojinetes de bancada, topes axiales y cambio de casquillos del árbol de levas
		Verificación del Cigüeñal
		- Verificación de eje de levas
		- Verificación de engranajes de la distribución y cambio de rodamientos
		- Reacondicionamiento de la bomba de aceite: revisión de engranajes y cambio de casquillos
		- Cambio de tornillos y arandelas de contrapesos del cigüeñal
		- Cambio del amortiguador de vibraciones
		- Revisión general y limpieza de sistemas de refrigeración, aceite, combustible, aire de admisión, gases de escape, automatización, cableado
		- Cambio de turbocompresores
		- Cambio de Bielas
		- Cambio de las juntas del motor

<b>DRESSER-RAND</b> 	INFORMACION DE PRODUCTO	INDICE	FECHA	Dep. 2
	<b>IO-F-M-00-006</b>	<b>E</b>	<i>Junio 2013</i>	
<b>MANTENIMIENTO MOTORES DIESEL CONFIGURACION 1 F/SF A 1500 RPM</b>				

### 3. ALMACENAMIENTO PROLONGADO DEL MOTOR

En caso de que el cliente especifique de antemano que el motor estará almacenado, se deberán aplicar las instrucciones según las informaciones de producto **IM-C-C-00-001** (almacenamiento inferior a 6 meses) e **IO-C-M-00-001** (almacenamiento superior a 6 meses).

El motor, en este caso, se entrega perfectamente sellado y embalado para protegerlo de agentes externos.

Es muy importante que la temperatura del almacén donde se ubique el motor sea siempre superior a la temperatura exterior para evitar fenómenos de condensación.

H84 y H44

# SERVICIO



## MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Un mantenimiento adecuado a intervalos regulares es uno de los requisitos más importantes para garantizar el buen funcionamiento de su motor. Los costes de mantenimiento son baratos comparados con los costes de reparaciones debidas a negligencias.



**"PRECAUCION"**

## CUADRO DE SERVICIO DE LA SERIE "H"

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO	INTERVALOS SERVICIO/HORAS DE FUNCIONAMIENTO					
	10	50	300	600	1200	2400
1. Comprobar el nivel de aceite del motor	X					
2. Comprobar el nivel del refrigerante	X					
3. Comprobar la existencia de fugas de aceite, combustible o refrigerante	X					
4. Limpiar el ciclón del filtro de aire	X					
5. Vaciar el separador de agua		X				
6. Limpiar/cambiar el filtro de aire		X				
7. Limpiar el sistema de refrigeración (desde fuera)		X				
8. Cambiar el aceite del motor y filtro de aceite			X			
9. Comprobar el apriete de correa de ventilador			X			
10. Comprobar el nivel del líquido de la batería			X			
11. Cambiar el cartucho de filtro combustible				X <sup>1</sup>		
12. Vaciar el agua del tanque de combustible				X <sup>1</sup>		
13. Lubricación de la bomba del refrigerante				X <sup>1</sup>		
14. Reglar las válvulas					X	
15. Comprobar y limpiar los inyectores						X
16. Inspección del turbocompresor y del enfriador de aire de sobrealimentación en un taller autorizado	Cada 4800 horas					
17. Cambiar el refrigerante	CADA DOS AÑOS					

(<sup>1</sup>) O una vez al año (en otoño).

E1

E2

E3

E4

E5

## **ANEXO 4**

### **B/O “ANGELES ALVARIÑO” Y B/O “RAMON MARGALEF”**

#### **CONTENIDO:**

- PAUTAS MANTENIMIENTO INDAR KN-800-S-b-“c”**



---

## 7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

---

### 7.1 GENERAL

**NOTA**

Las instrucciones de seguridad al principio del manual deben estar presentes en todo momento.

**NOTA**

El personal que lleve a cabo el mantenimiento de la máquina debe estar altamente cualificado y familiarizado con los procedimientos de mantenimiento específicos de máquinas eléctricas rotativas.

Una máquina eléctrica rotativa forma parte de una instalación, por lo que su mantenimiento es importante para garantizar un rendimiento óptimo de la instalación. El propósito del mantenimiento preventivo es asegurar que la máquina funcione con fiabilidad (sin intervenciones imprevistas) y planificar acciones de servicio con el fin de minimizar el tiempo de inactividad. Una parte esencial del mantenimiento preventivo consiste en tener disponibles las piezas de repuesto apropiadas. Todas las piezas de repuesto deben ser idénticas a las originales. Se recomienda contactar con INDAR para obtener piezas de repuesto originales.

Es importante registrar los datos obtenidos durante la supervisión y el mantenimiento, pues resultan útiles para estimar y planificar servicios adicionales. INDAR recomienda consultar con expertos para definir los programas de mantenimiento apropiados en cada aplicación.

### 7.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO

#### 7.2.1 Definición de niveles propuestos para mantenimiento

Este programa de mantenimiento preventivo propuesto por INDAR, tiene un carácter general y debería considerarse como un nivel mínimo de mantenimiento preventivo. El programa se basa en cuatro niveles de mantenimiento. Estos niveles dependen de las horas de funcionamiento de la máquina y van rotando.

**Nivel M1 (nivel 1)**

El mantenimiento de nivel M1 consiste en inspecciones visuales y un mantenimiento ligero. El objeto de este mantenimiento es realizar una comprobación rápida si los problemas comienzan a desarrollarse antes de que ocasionen fallos.

Los trabajos de mantenimiento M1 pueden durar 0,5[horas] aproximadamente, dependiendo del tipo de instalación, de la máquina y de la profundidad de las inspecciones.

El mantenimiento M1 debería realizarse cada 170[horas], lo que aproximadamente equivale a un periodo de una semana.

**NOTA**

En condiciones de operación exigentes y/o máquinas determinantes, el mantenimiento debe intensificarse.

**Nivel M2 (nivel 2)**

El mantenimiento de nivel M2 consiste en inspecciones visuales y un mantenimiento ligero. El objeto de este mantenimiento es realizar una comprobación rápida si los problemas comienzan a desarrollarse antes de que ocasionen fallos.

Los trabajos de mantenimiento M2 pueden durar 6[horas] aproximadamente, dependiendo del tipo de instalación, de la máquina y de la profundidad de las inspecciones.

El mantenimiento M2 debería realizarse cada 750[horas], lo que aproximadamente equivale a un periodo de un mes.

**NOTA**

En condiciones de operación exigentes y/o máquinas determinantes, el mantenimiento debe intensificarse.

**Nivel M3 (nivel 3)**

El mantenimiento de nivel M3 consiste en inspecciones, medidas y pequeñas tareas de mantenimiento. El objeto de este mantenimiento es averiguar si hay problemas en el funcionamiento de la máquina y en realizar pequeñas reparaciones para garantizar un funcionamiento ininterrumpido.

Los trabajos de mantenimiento M3 pueden durar 12[horas] aproximadamente, dependiendo del tipo de instalación, de la máquina y de la cantidad de tareas a realizar.

El mantenimiento M3 debería realizarse cada 9000[horas], lo que aproximadamente equivale a un periodo de un año.

**NOTA**

En condiciones de operación exigentes y/o máquinas determinantes, el mantenimiento debe intensificarse.

**Nivel M4 (nivel 4)**

El mantenimiento de nivel M4 consiste en inspecciones profundas, medidas y grandes tareas de mantenimiento. El objeto de este mantenimiento es reparar problemas que surjan y sustituir piezas que han sufrido desgaste, restableciendo el estado de funcionamiento fiable de la máquina.

Los trabajos de mantenimiento M4 pueden durar 40[horas] aproximadamente, dependiendo del tipo de instalación, estado de la máquina y de la cantidad de tareas (reparaciones, sustituciones, etc.) a realizar.

El mantenimiento M4 debería realizarse cada 25000[horas], lo que aproximadamente equivale a un periodo de tres años.

**NOTA**

En condiciones de operación exigentes y/o máquinas determinantes, el mantenimiento debe intensificarse.

A continuación se definen las abreviaturas utilizadas en el programa de mantenimiento propuesto:

- V : Visual check / Comprobación Visual.
- C : Cleaning / Limpieza.
- D : Disassembly and assembly / Desmontaje y montaje.
- S : Substitution or repair / Sustitución o reparación.
- M : Measurement / Medición.

**7.2.2 Mantenimiento intensivo propuesto para después de la puesta en servicio**

A continuación se define el mantenimiento intensivo propuesto para cada día durante la primera semana después de la puesta en servicio:

- Cada día durante una semana: comprobar visualmente el estado de la superficie del colector y el nivel de chisporroteo.
- Cada día durante una semana: comprobar el ruido en diferentes puntos de la máquina.
- Cada día durante una semana: comprobar vibraciones en diferentes puntos de la máquina.
- Cada día durante una semana: comprobar temperaturas en diferentes puntos de la máquina.
- Cada día durante una semana: comprobar visualmente el grupo de refrigeración de aire o de agua y filtros.
- Cada día durante una semana: comprobar visualmente el grupo de refrigeración de aceite (si aplica) y/o grupo hidrostático (si aplica)

**7.2.3 Programa de mantenimiento propuesto para instalación general**

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Cimentación	-	V	V / M	V / M	Fisuras, oxidación, alineamiento, etc.
Fijaciones	-	V	V / M	V / M	Ajuste de las fijaciones, estado, etc.
Pernos de anclaje	-	V	V / M	V / M	Ajuste de los pernos, estado, etc.
Estado máquina	-	V	V / C	V / C	Limpieza, oxidación, fugas, etc.
Cableado	-	V	V / M	V / M / D	Estado, desgaste, fijación, etc.
Conexión	-	V	V / M	V / M / D	Estado, oxidación, fijación, etc.
Estado caja principal y auxiliares	-	V	V	V	Estado general, limpieza, humedad, etc.
Elementos dentro de caja principal y auxiliares	-	V	V	V / C	Estado general, terminales, estado cableado, etc.
Heaters (resistencias de caldeo)	-	V	V / M	V / M	Funcionamiento, resistencia aislamiento, etc.
Funcionamiento máquina	V / M	V / M	V / M	V / M	Arranque, parada, condición nominal, condición no-carga, vibraciones, ruido, temperaturas, etc.

**Tabla 2: Programa de mantenimiento propuesto para instalación general.**

**7.2.4 Programa de mantenimiento propuesto para estator**

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Polos	V	V	V / C	V / C	Fijación, fisuras, etc. Cada M3 limpieza del polvo con aspirador. Cada M4 valorar limpieza del interior de la máquina con CO2. Cada M4 valorar pintar los aislamientos con pintura aislante.
Aislamiento devanado excitación	V	V / M	V / M / C	V / M / C	Desgaste, limpieza, resistencia aislamiento, etc.
Salida del cableado excitación	V	V	V / M / C	V / M / C	Estado, desgaste, fijación, etc.
Aislamiento devanado auxiliar y compensación	V	V / M	V / M / C	V / M / C	Estado, desgaste, fijación, etc.
Elementos Pt-100	V	V	V / M	V / M	Resistencia, resistencia aislamiento, etc.

**Tabla 3: Programa de mantenimiento propuesto para estator.**

**7.2.5 Programa de mantenimiento propuesto para rotor**

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Eje y paquete rotor	-	V	V / M	V / M / C	Estado, fisura, corrosión, etc. Cada M3 valorar medir el entrehierro. Cada M4 valorar limpieza del interior de la máquina con CO2. Cada M4 valorar pintar los aislamientos con pintura aislante.
Masas equilibrado rotor	-	V	V	V	Estado, desplazamiento, fisuras, ajuste, etc.
Escobillas de toma a tierra	V	V	V / M / S	V / M / S	Estado, desgaste, funcionamiento, etc.
Aislamiento devanado rotor	-	V / M	V / M / C	V / M / C	Desgaste, limpieza, resistencia aislamiento, etc.
Unión soldadura bobina rotor con banderola colector	-	V	V	V / C	Estado, "cracking", averías de aislamiento, etc.
Colector	V	V	V / M	V / M / S	Estado de superficie, nivel de chisporroteo, desgaste, redondez, pátina, limpieza polvo de escobillas, etc. Cada M3 comprobar concetricidad de la superficie del colector. Cada M3 comprobar la profundidad de la mica y el chafán entre delgas. Cada M4 valorar posible torneado al colector (in situ ó desmontando el rotor).
Portaescobillas del colector	V	V	V / M / C	V / M / C	Estado, fijación, etc. Cada M3 comprobar las presiones de los muelles de los portaescobillas. Cada M3 comprobar la distancia entre portaescobillas y superficie colector. Cada M3 comprobar la distancia equidistante entre portaescobillas.
Escobillas del colector	V	V / M	V / M / S	V / M / S	Estado, desgaste, funcionamiento, libertad de movimiento dentro del portaescobillas, rabillos de conexión, etc. La sustitución de las escobillas se deberá realizar en función del desgaste observado.

**Tabla 4: Programa de mantenimiento propuesto para rotor.**

**7.2.6 Programa de mantenimiento propuesto para rodamientos/cojinetes**

Programa propuesto para el caso de máquinas con rodamientos de bolas/rodillos:

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Funcionamiento rodamiento	V	V / M	V / M	V / M	Estado, vibración, ruido, etc.
Aislamiento rodamiento	-	-	V / M	V / M / D	Limpieza, resistencia aislamiento, etc.
Reengrase	-	V / S	V / S	V / S	Especificado en placa de rodamientos.
Juntas de cierre	-	-	V / D / S	V / D / S	Estado, fugas, etc. Sustitución en caso necesario.

**Tabla 5: Programa de mantenimiento propuesto para rodamientos de bolas/rodillos.**

Programa propuesto para el caso de máquinas con cojinetes de deslizamiento:

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Funcionamiento cojinete	V	V / M	V / M	V / M	Estado, vibración, ruido, etc.
Aislamiento cojinete	-	-	-	V / M / D	Limpieza, resistencia aislamiento, etc.
Juntas de cierre	-	-	V / D / S	V / D / S	Estado, fugas, etc. Sustitución en caso necesario.
Casquillos del cojinete	-	-	V / D	V / D	Estado, fijación, etc.
Sistema autolubricante: anillo de lubricación	-	-	V	V	Estado, funcionamiento, etc.
Sistema lubricación forzada: tuberías	V	V	V	V	Estado, fugas, etc.
Sistema lubricación forzada: aceite	V	V	V	V	Especificado en placa de cojinetes. Estado, calidad, cantidad, caudal, presión, etc.
Sistema lubricación forzada: refrigerador	V	V	V / D	V / D	Estado, fugas, temperatura aceite, etc.

**Tabla 6: Programa de mantenimiento propuesto para cojinetes de deslizamiento.**

**7.2.7 Programa de mantenimiento propuesto para sistema de refrigeración**

Programa propuesto para el caso de máquinas abiertas refrigeradas con conductos de ventilación de aire:

Mantenimiento	M1	M2	M3	M4	Puntos de inspección
Electo-ventiladores	V	V	V	V	Estado, funcionamiento, etc.
Filtros	-	V	V / C / S	V / C / S	Estado, limpieza, funcionamiento, etc. Sustitución en caso necesario.
Conductos de ventilación	V	V	V / C	V / C	Estado, limpieza, corrosión, etc.
Amortiguadores antivibratorios	-	V	V	V	Estado, etc.

**Tabla 7: Programa de mantenimiento propuesto para máquinas refrigeradas con conductos de ventilación de aire.**

Programa propuesto para el caso de máquinas cerradas refrigeradas con intercambiador aire-aire:

Mantenimiento	M1	M1	M2	M3	Puntos de inspección
Electo-ventiladores	V	V	V	V	Estado, funcionamiento, etc.
Tubos	V	V	V / C	V / C	Estado, limpieza, corrosión, etc.
Juntas de cierre herméticas	V	V	V	V	Estado, etc.
Amortiguadores antivibratorios	-	V	V	V	Estado, etc.
Filtros polvo escobillas	-	V	V / S	V / S	Estado, funcionamiento, etc. Sustitución en caso necesario.

**Tabla 8: Programa de mantenimiento propuesto para máquinas refrigeradas con intercambiador aire-aire.**

Programa propuesto para el caso de máquinas cerradas refrigeradas con intercambiador aire-agua:

Mantenimiento	M1	M1	M2	M3	Puntos de inspección
Intercambiador aire-agua	V	V	V	V	Estado, funcionamiento, prueba presión, etc.
Electo-ventiladores	V	V	V	V	Estado, funcionamiento, etc.
Tuberías	V	V	V / C	V / C	Estado, limpieza, corrosión, etc.
Juntas de cierre herméticas	V	V	V	V	Estado, etc.
Amortiguadores antivibratorios	-	V	V	V	Estado, etc.
Sistema de refrigeración: caudal agua	V / M	V / M	V / M	V / M	Estado, funcionamiento caudalímetro, funcionamiento regulador caudal, etc.
Filtros polvo escobillas	-	V	V / S	V / S	Estado, funcionamiento, etc. Sustitución en caso necesario.

**Tabla 9: Programa de mantenimiento propuesto para máquinas refrigeradas con intercambiador aire-agua.**

## **ANEXO 5**

### **B/O “ANGELES ALVARIÑO”**

#### **CONTENIDO:**

- **INFORME ANALISIS VIBRACIONES HELICE TRANSVERSAL DE PROA**
- **PROPUESTA TECNICA DE RIGIDIZADO DE UNIDADES PROPULSORAS**



COPIA: 1

DESTINATARIO: IEO.

SEPTIEMBRE 2015



## ANÁLISIS DINÁMICO ESTRUCTURAL DE LA HÉLICE TRANSVESAL DE PROA DEL BUQUE "ÁNGELES ALVARIÑO" PARA EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

	Nombre	Firma
<b>Realizado:</b>	Óscar Zaba Picado	
	Nombre	Firma
<b>Revisado:</b>	Alberto Ortega Redondo	
<b>Aprobado:</b>	Publio Beltrán Palomo	

Todos los derechos de este documento pertenecen a TSI. La reproducción o distribución adicional del mismo, por cualquier medio, sólo será permitida bajo la autorización por escrito de TSI.



INDICE	PAG.
1.- ANTECEDENTES Y RESUMEN.-.....	1
2.- OBJETO Y ALCANCE.-.....	2
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y ENSAYOS REALIZADOS.- .....	3
3.1.- METODOLOGÍA.-.....	3
3.2.- CONDICIONES DE MEDIDA.-.....	3
3.3.- LOCALIZACIONES DE MEDIDA.-.....	4
3.4.- EQUIPAMIENTO DE MEDIDA.-.....	4
4.- RESULTADOS OBTENIDOS.-.....	5
4.1.- BARRIDO DE RPM "SIN" SOPORTACIÓN ADICIONAL DEL MOTOR.-.....	5
4.2.- BARRIDO DE RPM CON SOPORTACIÓN ADICIONAL DEL MOTOR.- .....	6
5.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.-.....	7
6.- CONCLUSIONES.-.....	9
7.- RECOMENDACIONES.- .....	10



## 1.- ANTECEDENTES Y RESUMEN.-

La hélice transversal de proa del buque "*Ramón Margalef*" se encuentra actualmente averiada debido a fugas de agua desde el túnel. Asimismo, la tripulación del buque "*Ángeles Alvariño*" gemelo de anterior, reporta ruido y elevados niveles de vibración en la misma hélice transversal.

Con motivo de estas averías, el **INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA - IEO** - contacta con **TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. - TSI** - para la realización de un estudio de vibraciones.

La medida de vibraciones se realiza el pasado 10 de Septiembre de 2.015 con el buque atracado en el puerto de Cádiz.

Tras el análisis de los resultados obtenidos, se encuentra que la hélice transversal presenta dos velocidades críticas en las cuales se alcanzan muy elevados niveles de vibración. Estas velocidades se localizan en la mitad del rango de operación de la máquina a 680 y 780 rpm.

El reforzado actual, consistente en dos tirantes verticales que unen el motor a la cubierta superior no produce un cambio significativo en los niveles de vibración ni desplaza las velocidades críticas significativamente. Se sugiere no conectarlo ya que actualmente está produciendo grietas en el solado de la cubierta superior.

Dado que las velocidades críticas se encuentran centradas en el rango de operación de la máquina, la opción más adecuada para aliviar la problemática es eliminar la operación del motor en un rango entre 600 y 850 rpm. Este rango puede ser evitado por el sistema de control programándolo adecuadamente.

En principio, esto no afecta a la operatividad de la hélice ya que su capacidad máxima de operación alrededor de 1.000 rpm no presenta limitación y realmente es dónde la hélice entrega el empuje requerido.

Como solución alternativa a la anterior, se puede atirantar convenientemente el motor a la estructura del buque. Dado que las velocidades críticas están muy centradas en el rango de operación, esta solución podría requerir grandes refuerzos. Se requiere un análisis matemático previo para anticipar los resultados.



## 2.- OBJETO Y ALCANCE.

El **Objeto** del presente documento es detallar las medidas realizadas así como exponer el diagnóstico para la problemática que acontece en la hélice de maniobra de proa en base a los resultados obtenidos.

El **Alcance** del presente documento es el siguiente:

- Descripción de las medidas y ensayos realizados.
- Resultados obtenidos.
- Análisis de los resultados obtenidos.
- Conclusiones y recomendaciones.



### 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y ENSAYOS REALIZADOS.-

#### 3.1.- METODOLOGÍA.-

La hélice de maniobra de proa es una máquina de velocidad variable. Esta máquina se usa para las maniobras de puerto así como para el posicionamiento dinámico en alta mar.

Dado que es una máquina de velocidad variable se ha realizado un registro de niveles de vibración durante el incremento del régimen de giro del motor. Simultáneamente con las señales de vibración se ha registrado la señal correspondiente al régimen de giro del motor.

El proceso de incremento de la velocidad de giro se ha realizado a escalones de entre el 5-10% de las revoluciones.

A continuación, en la siguiente **Figura 3.1**, se muestra un esquema del ensayo realizado.

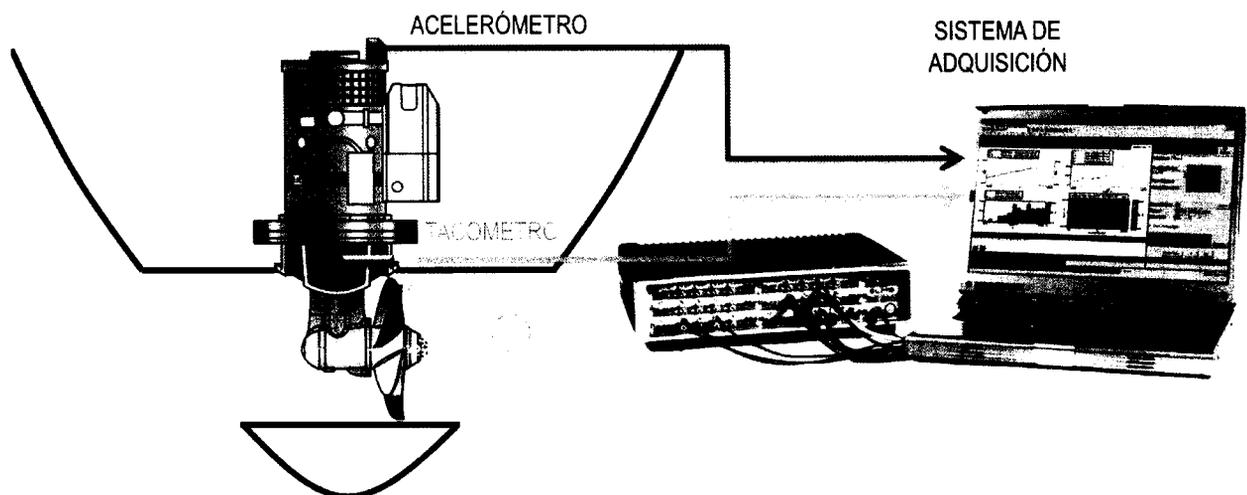


Figura 3.1.- Esquema de medida.-

#### 3.2.- CONDICIONES DE MEDIDA.-

La medida se ha realizado en puerto en dos situaciones diferentes: *con* y *sin* la soportación del motor. Esto es, los actuales refuerzos verticales que unen el motor con la estructura de la cubierta superior fueron desconectados para realizar el registro de vibraciones en su situación original. Adicionalmente, se conectaron para realizar el registro en la situación actual.



### 3.3.- LOCALIZACIONES DE MEDIDA.-

Para el diagnóstico mediante vibraciones se ha instalado un acelerómetro triaxial en el cojinete superior del motor. Este sensor se ha instalado a 45° con las direcciones principales de inercia del motor.

De acuerdo con los ejes del sensor, las direcciones de medida son radial, tangencial y axial (eje de la máquina).

A continuación, en la siguiente **Figura 3.2**, se muestran las direcciones de medida.

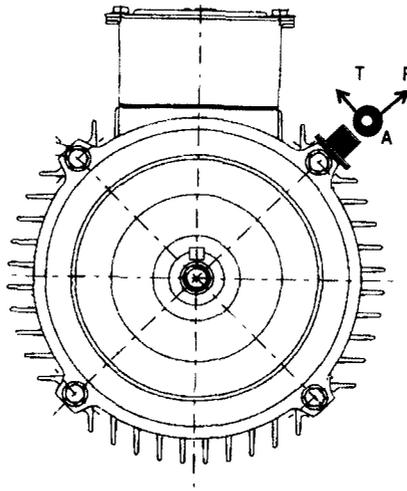


Figura 3.2.- Localización de medida.-

### 3.4.- EQUIPAMIENTO DE MEDIDA.-

Para la realización de este servicio, TSI empleó el siguiente equipamiento de medida:

- Sistema de adquisición multicanal con software
  - Hardware (Fabricante: LMS Modelo: 305).
  - Software (Fabricante: LMS Modelo: TEST-LAB).
- Acelerómetros triaxiales (Fabricante: WILCOXON RESEARCH Modelo: 993A).

Todo el equipamiento de medida utilizado dispone de sus correspondientes Certificados de Calibración y/o Verificación de acuerdo a Normativa ISO - 9.001 (2.008).

Así mismo, TSI dispone de Certificación ISO 9.001 (2.008) por DNV- DET NORSKE VERITAS, UKAS y RvA.

TSI tiene Certificación para realizar Medidas de Vibraciones y Ruidos a nivel mundial para la obtención de notación de clase del Bureau Veritas, conforme a lo establecido en su Norma: "Classification of Steel Ships, Parte E, Chapter 6 Comfort on Board".

El técnico que atiende el servicio posee titulación académica en ingeniería y está certificado para medida de vibraciones por el VIBRATION INSTITUTE con la categoría II de acuerdo a ISO 18436-2.



#### 4.- RESULTADOS OBTENIDOS.-

##### 4.1.- BARRIDO DE RPM "SIN" SOPORTACIÓN ADICIONAL DEL MOTOR.-

A continuación, en la siguiente **Figura 4.1**, se muestra la evolución de los niveles de vibración correspondientes a la frecuencia de paso de pala en el extremo libre del motor.

Claramente se detecta el paso por dos velocidades críticas a 680 y 780 rpm (velocidad de motor). Los niveles de vibración alcanzados son 52 y 32 mm/s RMS al paso por las citadas críticas.

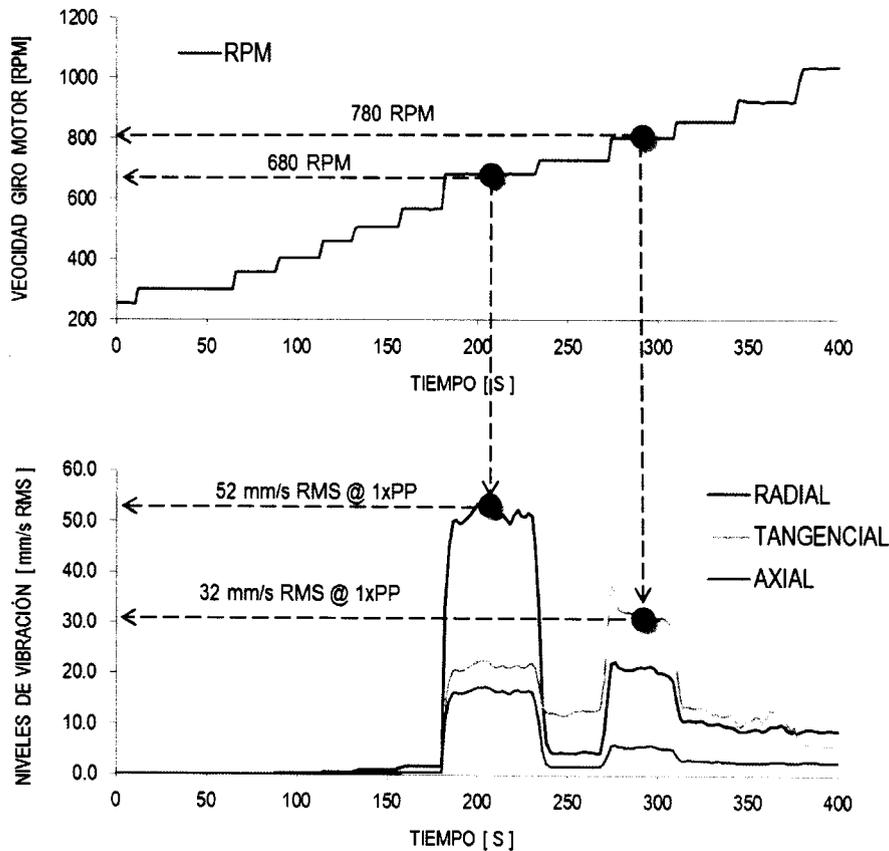


Figura 4.1.- Barrido "sin" soportación adicional del motor.-



#### 4.2.- BARRIDO DE RPM CON SOPORTACIÓN ADICIONAL DEL MOTOR.-

A continuación y de la misma manera que en el epígrafe anterior, se muestra en la siguiente **Figura 4.2** la evolución de los niveles de vibración correspondientes a la frecuencia de paso de pala en el extremo libre del motor pero con la soportación adicional que se ha introducido en el motor.

Se detecta el paso por dos velocidades críticas a 680 y 850 rpm (velocidad de motor). Nótese que la velocidad crítica superior está ligeramente desplazada. Los niveles de vibración alcanzados son 35 mm/s RMS al paso por las citadas críticas.

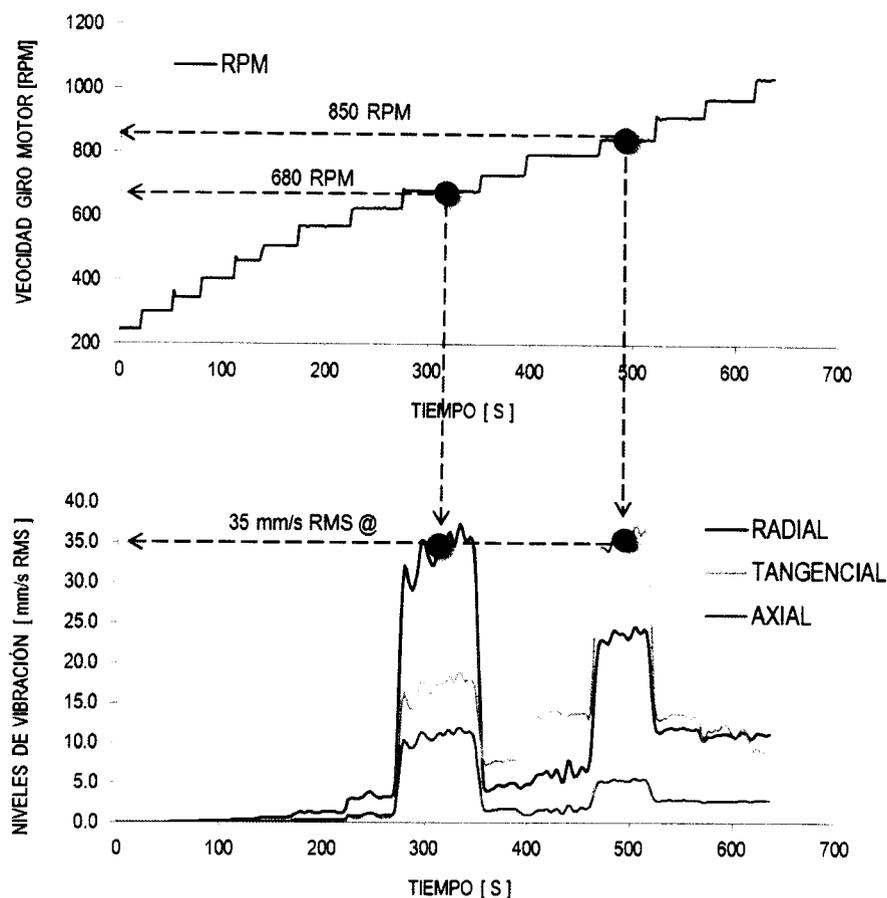


Figura 4.2.- Barrido con soportación adicional del motor.-



## 5.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.-

De acuerdo con las reglas de clasificación de DET NORSKE VERITAS (Part 6 Chapter 15), los motores eléctricos de las hélices de maniobra deben vibrar menos de 18 mm/s-rms.

Según este criterio, la hélice transversal de proa de buque "Ángeles Alvariño" presenta elevados niveles de vibración a la frecuencia de paso de pala superando el citado criterio a determinadas velocidades de operación.

Las velocidades a las que suceden estos significativos niveles de vibración se denominan "velocidades críticas" y se debe a sendos fenómenos de resonancia. Los fenómenos de resonancia son causados por la coincidencia en frecuencia entre frecuencias propias del conjunto motor- polín – tubo de la hélice y la frecuencia de excitación correspondiente al paso de pala (velocidad de giro de la hélice por su número de palas).

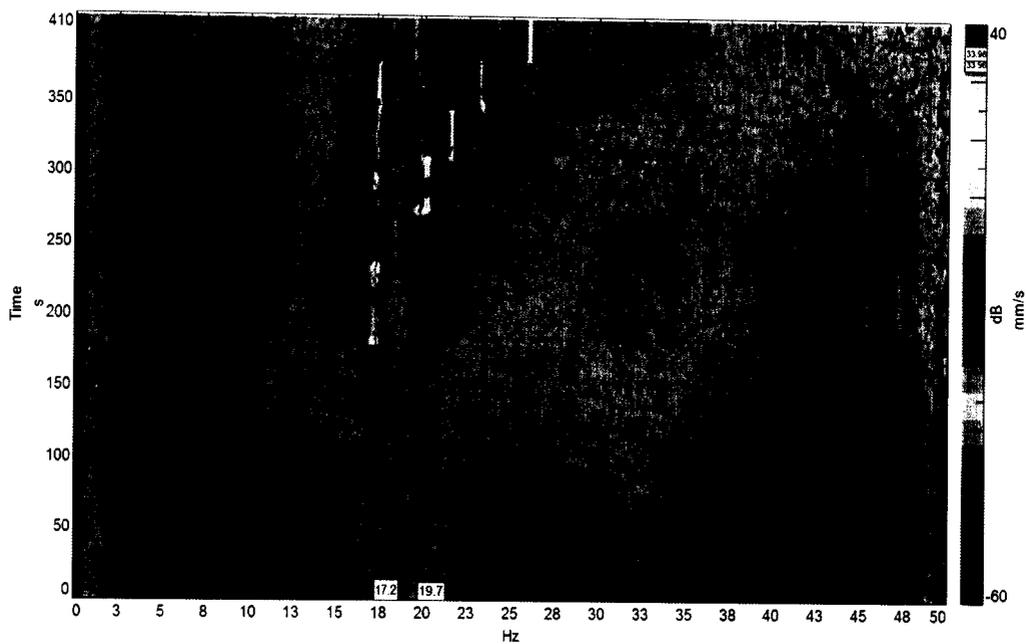
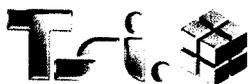
Las frecuencias propias se sitúan en **17.2** y **19.7 Hz** en el caso de que el motor no esté arriostrado, mientras que las frecuencias propias se sitúan en **17.3** y **21.4 Hz** cuando se arriostran al motor en la dirección babor estribor mediante dos perfiles en L verticales.

Según lo anterior, y considerando la frecuencia de paso de pala como excitación, aparecen las velocidades críticas **680** y **780 rpm** (velocidad de motor) para el primer caso y **680** y **850 rpm** (velocidad de motor) para el segundo.

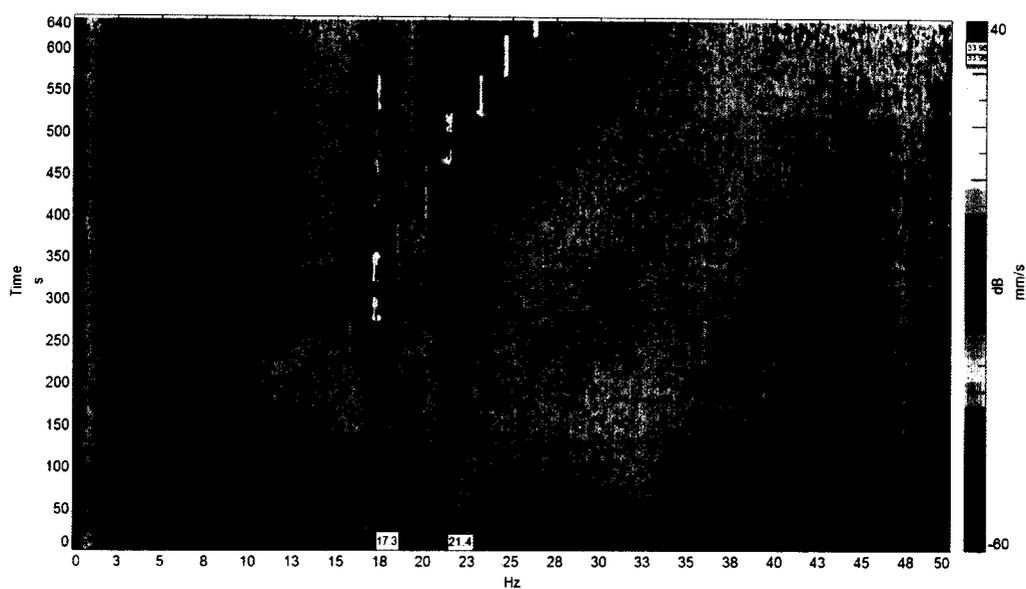
Los soportes y el incremento de rigidez que aportan a una de las direcciones, explicarían el ligero desplazamiento de las velocidades críticas.

Estos elevados niveles de vibración podrían ser la causa de las averías del buque "Ramón Margalef".

A continuación, en las siguientes **Figuras 5.1** y **5.2**, se muestran los mapas de colores correspondientes al barrido de velocidad realizado sobre la máquina. En ellos puede verse la frecuencia de paso de pala (línea escalonada que se corresponde con los escalones de velocidad seleccionados durante el barrido). También pueden verse las frecuencias naturales (líneas verticales). La coincidencia entre ambas produce el fenómeno de vibración y los consiguientes elevados niveles de vibración.



A) Espectrograma sin soportación vertical



B) Espectrograma con soportación vertical

Figura 5.1.- Espectrogramas correspondientes a los ensayos realizados.-



## 6.- CONCLUSIONES.-

En base a los resultados obtenidos, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ El motor de la hélice transversal de proa de buque "Ángeles Alvariño" presenta elevados niveles de vibración. Los niveles se sitúan entre **30 y 50 mm/s-rms** en dos condiciones muy concretas de régimen de giro del motor que se denominan "*velocidades críticas*". Los niveles en estas condiciones superan la recomendación establecida por DNV para este tipo de maquinaria (18 mm/s-rms).
- ❖ La causa que produce los elevados niveles de vibración son sendos fenómenos de resonancia debidos a la coincidencia de dos frecuencias propias del motor de la hélice y la frecuencia de excitación correspondiente al paso de pala.
- ❖ Los actuales soportes verticales desplazan tan sólo ligeramente una de las velocidades críticas detectadas y no resuelven la problemática vibratoria. Al contrario, están produciendo grietas en el solado de la cubierta superior.
- ❖ Dada la similitud de las instalaciones de las hélices de maniobra en los dos buques: "*Ramón Margalef*" y "*Ángeles Alvariño*", TSI no descarta que sean estas "*velocidades críticas*" y los severos niveles de vibración detectados en el buque "*Ángeles Alvariño*", la causa raíz, con ligeras variaciones, de las averías aparecidas en el buque "*Ramón Margalef*".



## 7.- RECOMENDACIONES.-

En base a las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- La solución más económica es programar el sistema de control de la hélice transversal para que no pueda operar a las "velocidades críticas" identificadas. Se espera que esta acción correctora no limite la operatividad de la hélice puesto que su empuje más eficaz lo realiza a plena potencia. Debería establecerse un rango de barrido entre 600 y 850 rpm. No se debería conectar los refuerzos verticales.
- Si se desea eliminar las "velocidades críticas" del rango de operación de la hélice, se deberán tratar de incrementar la rigidez del motor mediante la introducción de refuerzos. Los refuerzos deben trazarse entre el motor y la estructura principal del buque.

Dado que el incremento de rigidez es notable ya que las velocidades críticas se encuentran cerca de la mitad del rango de operación del buque, se recomienda la realización de un cálculo previo de simulación de la solución a implementar, así como de su viabilidad.



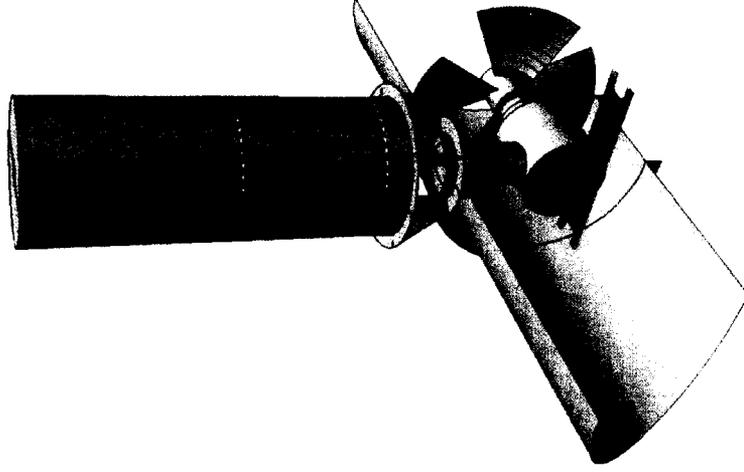
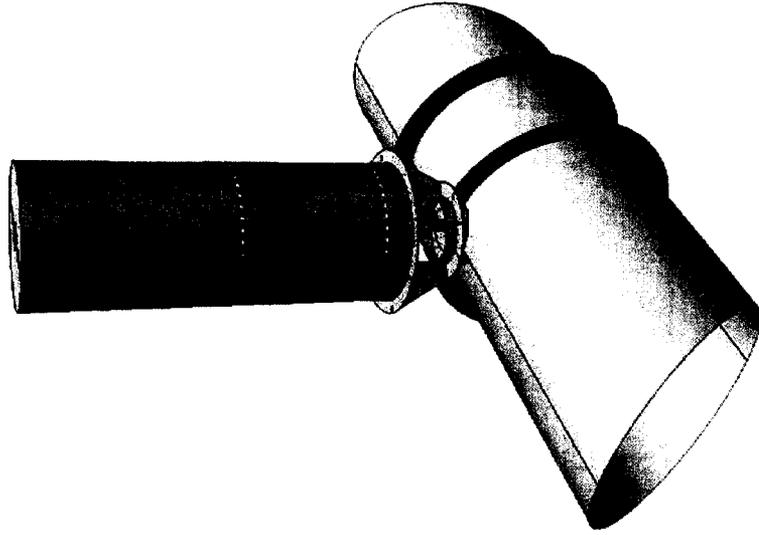
Vibration and Noise  
Engineering Solutions

TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.



## SOLUCIÓN DE MEJORA\_1

Pletina en el Núcleo de la Hélice



Modelo geométrico

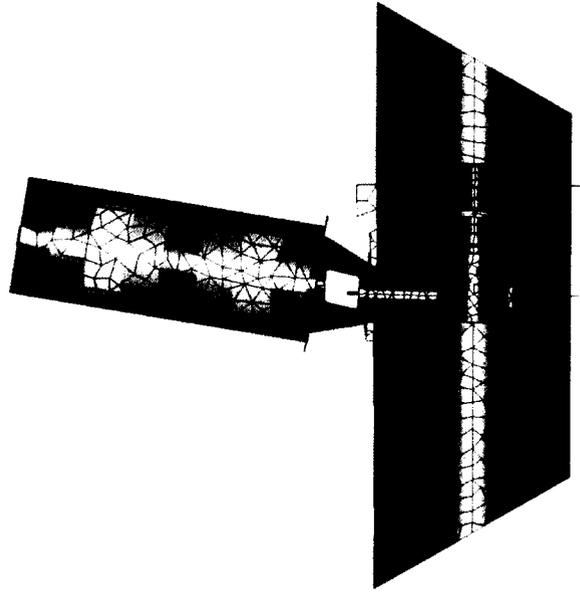
miércoles, 16 de marzo de 2016

ANÁLISIS DE SOLUCIONES DE MEJORA EN  
HÉLICES TRANSVERSALES - BALIÑO, S.A -

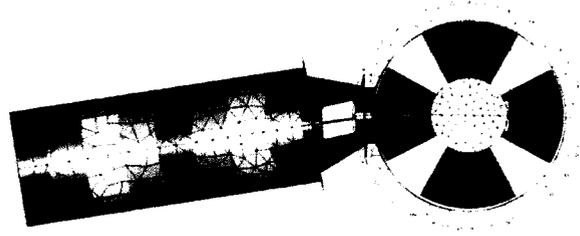
4

## SOLUCIÓN DE MEJORA\_1

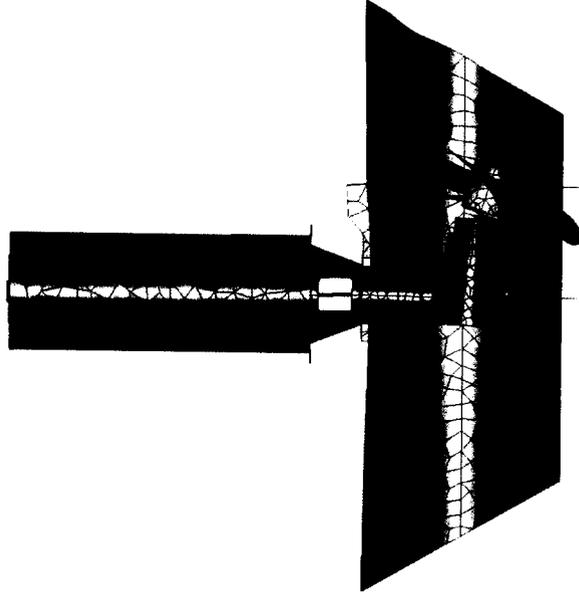
Pletina en el Núcleo de la Hélice



16,6 Hz



17,2 Hz

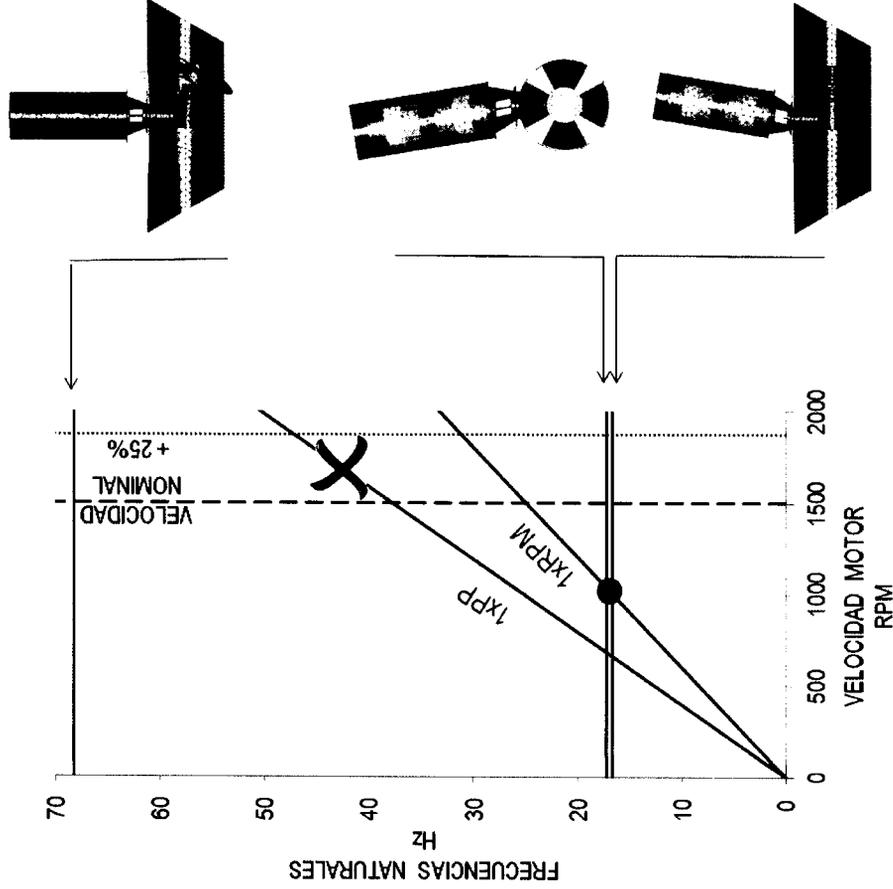


68,2 Hz

Análisis Modal

## SOLUCIÓN DE MEJORA\_1

Pletina en el Núcleo de la Hélice



La excitación Paso puede descartarse con esta modificación por que el núcleo de la hélice permanece fijo al tubo.

La excitación por desequilibrio, aunque podría producir la resonancia en el entorno de 1.000 r.p.m., podría descartarse con un correcto equilibrado del motor. Experiencias medidas en el buque "Ángeles Alvaríño" descartan esta excitación como significativa.

Diagrama Campbell

miércoles, 16 de marzo de 2016

ANÁLISIS DE SOLUCIONES DE MEJORA EN  
HÉLICES TRANSVERSALES - BALIÑO, S.A -





