

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE UN SISTEMA INTEGRAL Y AUTÓNOMO CON CONTROL REMOTO - ROV 2000 - PARA LA OBSERVACIÓN Y MUESTREO DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS PROFUNDOS (hasta 2000 m de profundidad)

1. OBJETO DEL PLIEGO:

La entrada en funcionamiento de los buques regionales del IEO en su base operativa en Galicia, permite dar un nuevo impulso a la capacidad oceanográfica del país. Para incrementar la capacidad tecnológica del IEO se va a dotar a estos buques de avanzados e innovadores equipamientos oceanográficos como los vehículos de actuación submarina controlados por cable desde superficie (ROV).

Los nuevos buques oceanográficos del IEO en construcción *Ramón Margalef* y *Ángeles Alvariño* tienen 46 m de eslora y 10,5 m de manga con propulsión diesel-eléctrica y doble línea de ejes con capacidad DP1. Estos buques se construyen según la cota **CLEANSHIP** del Bureau Veritas (**BV**) por lo que el sistema propuesto deberá ser diseñado con las máximas garantías de prevención de la contaminación marina. De la misma forma pórticos y grúas y del buque verifican la notación ✖ **ALM** y ✖ **ALS**, también del BV.

Para el posicionamiento del vehículo submarino se contemplarán transpondedores de comunicación acústica que deberán acreditar probada capacidad de integración con el sistema de posicionamiento submarino del buque, **HiPAP500**, y el sistema de Posicionamiento Dinámico DP1, **K-POS** y **CJOY**, todos ellos de **Kongsberg**.

El objetivo inicial de este sistema **ROV 2000** contemplará su trabajo en la caracterización e investigación de zonas marinas protegidas hasta **2000 m de profundidad**, en los que las corrientes de fondo son un factor limitante importante que los licitadores deberán por ello contemplar en su propuesta. Estos trabajos de investigación consisten en transectos (recorridos lineales) o exploraciones puntuales en las zonas elegidas (hábitats vulnerables, cañones submarinos, promontorios rocosos, etc.) en donde el muestreo visual directo y georeferenciado se complementa con recogida de muestras (seres vivos, rocas, líquidos y gases) in situ para su posterior análisis en laboratorio. Para contemplar las actuales necesidades de investigación el sistema contará para facilitar el trabajo científico con equipos de imagen de alta definición (así como adecuados sistemas de almacenamiento digital) y tomadores de muestras, de impacto mínimo en el medioambiente, así como contenedores o cámaras para su almacenamiento y transporte hasta la superficie. El sistema estará diseñado y construido para trabajar en condiciones de **estado de la mar** de al menos **fuerza 5** en la escala Beaufort.

El planteamiento de definición de este sistema contemplará que pueda ser empleado en diversos buques, considerando que el desplazamiento entre los buques se pueda realizar en transporte por carretera convencional¹, sin requerimientos de transporte especial, basado en dos unidades **contenedor estándar ISO 20 pies**. El sistema propuesto será de diseño abierto y modular de alta potencia para trabajar en zonas de corrientes adversas y con capacidad de ser modernizado en el futuro de forma que sus sistemas de trabajo puedan ser ampliados o reemplazados por otros más potentes o adicionales.

Independientemente de los buques del IEO referidos, se deberá contemplar el diseño flexible y capacidad para su operación en otros buques, con servicios similares pero de dimensiones superiores, hasta de 90 m de eslora.

2. PRECIO DE LICITACIÓN:

Un millón setecientos mil euros (**1,700.000 €**), impuestos, transporte, instalación, formación y pruebas de mar (SAT) incluidos.

3. PLAZO DE ENTREGA E INSTALACIÓN:

El plazo de entrega no será superior a los **seis meses** desde la firma del contrato, procediéndose a la fase de instalación del sistema en el buque en un plazo no superior a una semana. Concluida la instalación y las correspondientes pruebas de puerto (HAT), se realizarán las pruebas de mar (SAT) en una zona definida por el IEO, y acordada con el Adjudicatario, con una inmersión operativa y recuperación hasta 2000 m de profundidad.

4. LUGAR DE ENTREGA:

El IEO definirá en su momento un puerto peninsular, donde se ubica alguno de los centros del Organismo, como lugar de recepción, debiendo ser el sistema entregado en el buque designado por el IEO desde el que se procederá a las pruebas de aceptación (SAT) del sistema ROV 2000.

5. PARTES Y COMPONENTES DEL SUMINISTRO:

En esencia el **Alcance del Suministro** contemplará:

¹ Real Decreto 1428/2003, de 21 noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo de 1990. Anexo III sobre "Normas y condiciones de los vehículos especiales y de los vehículos en régimen de transporte especial". http://www.dgt.es/portal/normas_legislacion/reglamento_trafico.do

- 1 ROV 2000 equipado para los trabajos descritos en el apartado 1 hasta 2000 m de profundidad
- 1 TMS con cable umbilical
- 1 sistema de despliegue con pórtico y chigre (LARS), con cable electromecánico umbilical (con margen de futuro) para operar a 2000 m de profundidad, y basado en una plataforma con estructura y base de contenedor ISO 20 pies
- 1 contenedor ISO 20 pies habilitado como local de control de todas las operaciones y adicionalmente con local para las unidades de potencia, almacén y taller. Incluirá los sistemas de presentación y grabación de imágenes (Alta Definición) y datos de las operaciones.
- Transporte a puerto nacional a definir por el IEO en la Península, manuales, formación e instalación en cualquiera de los buques incluyendo pruebas de mar.

Todo el sistema ROV propuesto, incluyendo LARS y TMS, será nuevo, fabricado específicamente para el IEO y todos los componentes del ROV (motores, cámaras, brazos, etc...) que lo conformen serán también nuevos y nunca con más de dos años de antigüedad desde que fueron fabricados, acreditando la fecha de fabricación de los mismos en el momento de las FAT pudiendo el IEO rechazar aquellos componentes que tengan una antigüedad mayor que deberán ser reemplazados no más tarde de las FAT.

A continuación se presenta la **Definición y Requerimientos** contemplados para un **Sistema Integral y Autónomo por control remoto, ROV 2000** que requiere el IEO. Se describen los requerimientos y características de sus diferentes componentes, sobre todo los de aquellos equipamientos que definen su capacidad para el trabajo científico perseguido por el IEO. Por ello puede haber componentes necesarios para el normal funcionamiento de un ROV 2000, o su despliegue y recogida, que no se refieran o describan explícitamente en este PPT, pero que igualmente deberán ser contemplados y valorados en las ofertas técnicas que se propongan ya que la aceptación final del sistema se producirá una vez recuperado el ROV tras una inmersión a 2000 m de profundidad habiéndose demostrado la operatividad de todos los sistemas del ROV y TMS a esa profundidad.

A la hora de definir el sistema propuesto se contemplarán obligatoriamente los servicios disponibles en el buque que permitirán su operación:

La alimentación de corriente eléctrica (50 Hz) disponible en el buque para cada uno de los dos contenedores es de 400 V trifásica, 25 A; red sucia 230 V, 6 A; red limpia 230 V, 5 A, así como 24 V. También se dispone de conexión a la red informática (cat 6), señales NMEA y a la telefonía (RJ45); no se dispone de WIFI en la zona de cubierta del buque. Adicionalmente se dispone de servicio de agua dulce y salada para conexión a los contenedores, así como de un circuito de aire de baja presión en cubierta.

Será responsabilidad del adjudicatario el suministro y conexionado de todos sus sistemas entre sí y con los servicios del buque descritos, con las correspondientes tomas, cableados y mangueras de alimentación que se puedan necesitar para garantizar la

operatividad del sistema en la mar. ***Todos los enchufes, y bases de enchufes, de 230 V serán del tipo Schuko, siendo los enchufes de red limpia de color rojo y los de red sucia de color negro o blanco.***

En el Anexo 1 se encuentra un plano de la cubierta del buque en la que aparece la disposición de los puntos de trincado de contenedores así como los puntos donde se ubican los tinteros de trincado adicional con rosca. La borda en el costado tiene una altura de 1 m. También deberá contemplarse la posibilidad de que el sistema se pueda desplegar utilizando el pórtico de popa de los buques regionales o la grúa de estribor, que en ambos casos tienen capacidad de carga suficiente para el manejo del sistema que se describe en este PPT. Para esta opción se incluirá en el alcance del suministro un sistema de trincado automático controlado remotamente o con accionamiento automático (Latch-lock); éste será diseñado de acuerdo a normas de la Sociedad de Clasificación.

Se debe contemplar que la cubierta del buque podrá ser de madera por lo que no será posible soldar apoyos a cubierta. ***El sistema de trincado de los contenedores deberá por ello considerar obligatoriamente estas disponibilidades, y ceñirse a ellas en exclusiva para la normal operación del ROV propuesto en la mar, verificando las notaciones de clase del BV requeridas como se define en el apartado 1 de este PPT.***

Todas las cajas de conexiones y tomas eléctricas de cubierta del sistema deberán verificar y acreditar como mínimo el estándar de protección **IP66**. Todos los teclados de ordenador que se incluyan en el alcance del suministro serán en español.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO:

Definición y requerimientos de los diferentes subsistemas y componentes principales.-

A. ROV 2000.-

Se pretende un vehículo de categoría al menos similar a una clase trabajo (asimilable a un “work class”) eléctrico, compacto, robusto y potente, cuyo diseño reduzca drásticamente las necesidades de mantenimiento por la naturaleza de los materiales que lo constituyen y sea de diseño flexible, arquitectura de bastidor abierto (“open frame”) con módulos de flotabilidad en su parte superior y fácilmente reconfigurable, para adaptarse a las diferentes necesidades de las campañas del IEO. Aunque no se requiere en el alcance del suministro el ROV propuesto deberá poder incorporar otros sistemas avanzados de trabajo como sonda multihaz de alta resolución o sonar de barrido lateral, debiendo el licitador incluir en su descripción del sistema propuesto la configuración del ROV con estos equipamientos instalados operativamente, bien de forma independiente o conjuntamente si la capacidad de carga del ROV lo permite haciendo referencia a los equipos concretos de ambos sistemas que pueden ser instalados.

Se especificará especialmente el diseño y prestaciones de las botellas estancas para la electrónica submarina y sus conectores indicándose los materiales de construcción así como las medidas de prevención de inundación y los sensores de control y alarmas de entrada de agua con indicación en superficie. Toda la telemetría de control y transmisión de señales de vídeo se realizará por fibra óptica.

- Capacidad de trabajo como mínimo hasta 2000 m de profundidad.
 - Al menos 6 propulsores de 500VDC, preferentemente sin escobillas, que aporten un control tridimensional del vehículo de alta eficiencia y agilidad. Todos los propulsores deberán ser iguales e intercambiables entre sí, siendo los que proporcionen empuje horizontal de funcionamiento vectorial.
 - Programa informático de gestión de la propulsión que garantice con eficiencia la maniobrabilidad del ROV en las tres dimensiones, así como su estabilidad en posición estática.
 - Se presentarán las soluciones de diseño tomadas para evitar los daños en el sistema de propulsión por golpes o la ingestión de cabos en las toberas de las hélices indicándose en su caso las mermas de potencia que estas protecciones supongan.
 - Peso sin equipamiento no superior a 1200 kg
 - Carga útil del orden de 100 kg
 - Velocidad hacia adelante > 3.2 Kt (sin herramientas); un empuje horizontal hacia delante no inferior de 200 kgf, lateral de 150 kgf y vertical de 100 kgf.
 - Dotado de un patín inferior desmontable como plataforma de instrumentos que permita ampliar las posibilidades operativas del sistema añadiendo nuevos equipos.
 - ***Relación empuje/peso alta. Es éste un parámetro fundamental dada la necesidad de trabajar en zonas de fuertes corrientes.***
- Se busca un sistema ROV probado y fiable, del que se hallan fabricado un mínimo de 3 unidades del mismo modelo y capacidad batimétrica que el ofertado, y con prestaciones similares, en los últimos 3 años. Se deberá indicar el operador de cada uno de ellos.
- El vehículo dispondrá, entre otros, de los siguientes subsistemas:
 - Brújula (flux-gate compass) con error menor de 1°
 - Altímetro sonar con precisión métrica y alcance mayor de 100 m, tipo Tritech 701-20, Tritech PA-200 o similar
 - Sensor de presión como indicador de profundidad (precisión > 0,1 fsd)
 - Sonar de búsqueda y para evitar obstáculos con doble frecuencia (para conjugar alcance y alta resolución) y al menos 300 m de alcance tipo Tritech Super SeaKing Sonar.
 - Transpondedores de comunicación acústica para el posicionamiento del vehículo que deberán acreditar probada capacidad de integración con el sistema de posicionamiento submarino del buque, **HiPAP500**, y el sistema de Posicionamiento Dinámico DP1, **K-POS** y **CJOY**, todos ellos de Kongsberg.

- Piloto automático de seguimiento de rumbo, profundidad y altura sobre el fondo
 - Batitermografo tipo Seabird SBE37 o similar que permita conocer y caracterizar las condiciones ambientales (presión, temperatura y salinidad) de las imágenes y/o muestras.
 - Baliza luminosa de destellos en superficie con sistema de activado por presión atmosférica y condiciones de oscuridad que permitirá la localización del vehículo en superficie facilitando las operaciones de despliegue y recogida.
 - En lo referente a los diferentes subsistemas, se seleccionarán preferentemente de un mismo suministrador, favoreciendo su integración y gestión de mantenimiento con relación de los equipamientos del buque.
- El vehículo contará con al menos con 4 cámaras de vídeo: principal de navegación, secundaria o auxiliar, de inspección en un brazo y trasera para control del umbilical.
 - Cámara principal de vídeo de alta definición (Full HD, 1920 x 1080 pixels, formato 16:9) color, óptica angular (mínimo 50° diagonal en agua) con zoom óptico (mínimo 10:1) y enfoque manual y automático tipo Kongsberg HDI. Situada en la parte delantera y montada en un soporte basculante motorizado y movimientos en sentido vertical y horizontal (pan & tilt) cuyos valores estarán presentados en el sistema de control en superficie. Se valorará especialmente su resolución calidad óptica del objetivo y frontal óptico, su capacidad gran angular y la posibilidad de tomar imágenes fijas de alta resolución.
 - Cámara secundaria o auxiliar para presentar imágenes nítidas en condiciones de muy baja visibilidad (aguas turbias) o luminosidad con enfoque manual y automático. Irá montada en el soporte basculante (pan & tilt) de la cámara principal.
 - Iluminación LED frontal de al menos 600 W de potencia lumínica cuya intensidad y control será desde superficie; en el caso de las cámaras situadas en el soporte basculante la iluminación contemplará que la iluminación sea adecuada en cualquier posición de trabajo para lo cual es necesario poder acoplar un foco en la plataforma “pan & tilt”. Especial cuidado se pondrá en el diseño y características del sistema de iluminación de la cámara HDI.
 - Sistema de punteros láser para control dimensional (preferentemente verdes, longitud de honda 532 nm), integrados en el sistema pan & tilt” de la cámara principal y en el plano focal de la misma, controlables desde el contenedor de control (al menos dos unidades y otra de repuesto con sus correspondientes cableados).
 - Cámaras de video auxiliares en la parte trasera del ROV y en manipulador con sistema de iluminación propio.
 - El sistema de iluminación de la cámara situado en la parte trasera del ROV no debe de estar integrado en la misma (corona de LEDs) sino independiente y alejado de ella.
 - El sistema de gestión de imágenes habrá de contar con al menos tres canales de vídeo simultáneos por cada fibra óptica en un sistema de gestión del vídeo tipo FOCAL 907 FO (mux-demux).

- 2 Brazos articulados de accionamiento hidráulico, uno de al menos 4 o 5 funciones y otro de 6 funciones. Serán de un diseño de empleo común en ROV. Incluirá el software de control desde la consola de operación del ROV (contenedor de control). Dispondrán de útiles tipo pinza o de corte que permitan la toma de muestras tanto de rocas como de organismo frágiles.
- Uno de los brazos deberá disponer de un sistema de aspiración de agua mediante bomba que guarde cada una de las muestras en una cámaras independientes para su posterior identificación en relación a la posición del muestreo (no cámara única en donde se mezclan diferentes muestras). Al mismo tiempo uno de los sistemas de sujeción de muestras (dedos de la pinza) debe ser lo suficientemente sensible como para coger objetos delicados.
- Para favorecer la toma de las muestras es necesario incluir en el brazo una minicámara con iluminación (corona de LEDs). Los brazos propuestos serán equipos probados y fiables acreditados con una lista de referencias
- Los brazos estarán fabricados en titanio, aluminio anodizado o acero inoxidable (siempre AISI 316L).
- Los diseños de las pinzas y manipuladores de ambos contemplarán específicamente su diseño para la recogida de muestras causando el menor deterioro medioambiental y salvaguardando la integridad de las muestras.
- Unidad de control del ROV instalada en el contenedor (véase apartado D)
- El vehículo contará con logos del IEO en ambos costados y en la parte superior; éstos deberán ser de materiales que soporten las condiciones marinas y no se degraden fácilmente con el sol.
- Transpondedor de comunicaciones integrado en el sistema de control del ROV (en contenedor de control) y con salida de señal desde éste para su integración en el DP1 del buque; será del tipo MST324 o MST342 de Kongsberg o similar, preferentemente con baterías recargables.
- Sistema de almacenamiento de muestras configurable y que sea desmontable situado en el patín de instrumentos. Esto quiere decir que dependiendo del tipo de campaña de investigación (geología, hábitats vulnerables, comunidades biológicas, etc..) se puedan adaptar los instrumentos adecuados y retirar los no necesarios.
- Todos los subsistemas que refieren en este apartado que requieran para su gestión o presentación de la información de un ordenador, éste estará incluido en el alcance del suministro para su gestión de presentación a través del sistema “Matrix” que se refiere en el apartado D.

Pueden existir otras opciones de ROV que no sean forzosamente como el descrito o con subsistemas o equipamientos diferentes; se deberá justificar sus ventajas o superiores prestaciones.

B. TMS

- El objetivo del TMS es por una parte proteger al ROV, albergando su propia electrónica y también conseguir un despliegue más rápido y seguro a las zonas profundas de trabajo por lo que debe poder trabajar hasta 2000 m. Podrá ser de tipo garaje o no.

- Material en acero inoxidable AISI316L y polipropileno, u otros materiales inoxidables. Contará, en su caso, diseño ajustable en altura (entre 1,5 m y 2 m) para su utilización de un ROV con o sin “tool-skid” y tendrá posibilidad de ampliación futura; su diseño permitirá el movimiento en operaciones de mantenimiento por vehículo tipo “traspalet”.
- Sistema de control del ROV por cable de fibra óptica bien con tecnología “slip ring”, o con “bailing arm”, con control del mismo en cualquier caso desde superficie
- Umbilical del TMS con un mínimo de 200 m cable de fibra óptica (diámetro no inferior a 20 mm) que garantice resistencia y la correcta transmisión de señales de los equipos del vehículo y ubicado en sistema de despliegue desde TMS montado y conectado tanto en la caja del conexionado del TMS como en el ROV.
- Sistema de seguridad por control hidrostático que prevenga que el ROV quede suelto en las fases iniciales de despliegue del sistema o cuando está a punto de ser recuperado.
- Cilindro de electrónica anodizado y caja de conexionado diseñada con relleno hidráulico
- Unidad electrónica de control de superficie instalada en contenedor de control (apartado D) que contará con el control del cable umbilical del ROV (número de vueltas, sentido de giro,...).
- Sistema de control de orientación del TMS en relación con la posición del ROV para prevenir problemas en el momento de retorno del ROV.
- Sistema de trincado del TMS/ROV a través de Snubber rotatorio integrado en el LARS.
- Sistema de trincado del TMS/ROV cuando no se halle trincado al LARS
- Cámaras de video auxiliares en color para el control de entrada del ROV y del sistema de almacenamiento del cable umbilical, así como con sistema de iluminación, con al menos dos focos de 250 W de potencia unitaria cuya posición podrá ser variada según necesidades operativas. Este tipo de cámara (o minicámara) será idéntica a la trasera del ROV para el control de la entrada de éste en el TMS, o incluso a la de control de operaciones de muestreo en el brazo.
- Correntímetro Doppler con sensor de rumbo con precisión no $<1^\circ$, tipo Valeport MIDAS ECM o superior, que estará montado en TMS con carcasa de Titanio para operar hasta 2000 m, así como sensores de temperatura y conductividad y su supervisión desde el contenedor donde estará integrado en el sistema de control del ROV.
- Transpondedor de comunicaciones integrado en el sistema de control del ROV (en contenedor de control) y con salida de señal desde éste para su integración en el DP1 del buque. Será idéntico e intercambiable con el del ROV.

Pueden existir otras opciones de despliegue del ROV o diseño del TMS que no requieran forzosamente un TMS como el descrito; se deberá justificar sus ventajas o superiores prestaciones.

C. LARS

- El diseño del LARS estará basada en la estructura inferior de un contenedor ISO 20 pies.
- El peso total del LARS con TMS/ROV no será superior a 22 Tm
- El diseño del LARS permitirá operaciones de recogida del sistema hasta con estado de la mar 6, altura de ola significativa superior a 3,5 m y vientos de 20 m/sg.
- Contará con un pórtico en A y un chigre, ambos de funcionamiento hidráulico, con su propia unidad de potencia electro-hidráulica integrada debidamente dimensionada para el accionamiento del chigre y el pórtico.
- El chigre y la unidad de potencia hidráulica deberán poder ser desmontables de la base del contenedor para poder ser empleados separadamente del pórtico y de la base del contenedor.
- “Snuber” rotatorio montado en el pórtico en A para seguridad de las operaciones de despliegue y recogida del ROV ubicado en el TMS.
- Los diferentes sistemas del LARS deberán verificar las notaciones \otimes **ALM** y \otimes **ALS** del BV.
- Todos los componentes metálicos estarán pintados en color azul RAL5013 y las pinturas y el tratamiento de pinturas será marino y epoxy y contarán con al menos 3 capas en la base.
- El diseño contemplará que la operación se realizará situando el LARS perpendicular a la crujía del buque regional con despliegue del ROV por estribor del buque sobre la tapa de regala según el croquis que se adjunta en el Anexo 1.
- Contemplará un chigre con al menos 2100 m de cable electromecánico (y con cableado interior eléctrico y de fibra óptica, siempre con cables redundantes, tanto eléctricos como de fibra óptica) de al menos 30 mm de diámetro; la carga de rotura será superior a 220 kN y contará con envoltorio blindado de acero galvanizado doble en contrahelicoide. Tendrá capacidad para soportar las condiciones de carga exigidas en el despliegue y recogida del TMS y el vehículo ROV en condiciones de plena carga. Contará con un sistema cuenta-metros del cable largado con presentación de la información en el contenedor de control junto con el resto de los parámetros operativos del chigre y del propio cable, así como la presentación de alarmas cuando los parámetros superen valores de seguridad predeterminados.
- Terminación del cable en umbilical en el TMS en una caja de conexionado con relleno de aceite que conectará con el POD electrónico anodizado y el propio umbilical del TMS (apartado C).
- El chigre tendrá control manual, sistema de control portátil con cable y manejo desde el local de control. Todos los parámetros de funcionamiento del chigre, y la planta hidráulica, se presentarán en una pantalla específica y se registrarán digitalmente a través de un ordenador en el contenedor de control.
- Para dar una mayor flexibilidad de empleo se deberá contemplar que el chigre y la unidad de potencia hidráulica puedan ser desmontadas de la base del LARS para poder ser empleados separadamente del pórtico.

- En la especificación del cable se acreditará su diseño específico para operaciones submarinas con ROV a 2000 o más metros de profundidad (citando al menos 10 referencias en los últimos 5 años) y que el diseño del cable tiene margen para operaciones futuras. El devanador y el tambor del cable será LEBUS, o un sistema de precisión similar que deberá ser acreditado en sus prestaciones al LEBUS en el caso de que éste no sea el sistema seleccionado.
- En la fase de entrega se verificará la operatividad eléctrica y de conectividad de todos los cables del umbilical, eléctricos o de fibra óptica, y, en caso de pérdida de la conductividad de uno de ellos, el umbilical podrá tener que ser reemplazado por el adjudicatario por otro con todos los cableados operativos si así lo solicitara el IEO.
- Umbilical de cubierta con una longitud no inferior a 30 m que contará con carretel para el almacenado del cable; montará las conexiones correspondientes para permitir verificar la operación de todos los componentes del ROV.
- Todas las pastecas por las que el cable haya de pasar serán de material no abrasivo y de un diámetro y canal acorde con el diámetro del cable propuesto, siendo su radio no inferior a 50 cm. La pasteca de despliegue del sistema al mar contará con un mecanismo para evitar que el cable se salga de la roldana.
- Toda la estructura del LARS dispondrá de una protección con lona plastificada con sistema de cierre a prueba de intemperie y del mismo color que estructura metálica.
- Pórtico abatible para permitir el despliegue del ROV en su TMS por el costado sujeto con el “snubber” rotatorio. Contará con sistema de iluminación marinizado que cubra tanto las zonas de trabajo en el TMS/ROV cuando éste se encuentra en cubierta, como cuando está siendo desplegado e introducido (o recogido) en el agua.
- Con la estructura LARS se entregarán cuatro “twist-lock” para su fijación a cubierta, así como las eslingas adecuadas a la posición del centro de gravedad del LARS y los grilletes para su manipulación. Dada la previsible asimetría de pesos se utilizará un código de colores en eslinga y bases del contenedor.
- Pasteca con sistema contámetro digital (adicional a la referida anteriormente pero, salvo contraindicación técnica, idéntica a la anterior) y “lock-latch” automático para operaciones con la grúa del buque para el caso de que el LARS no estuviera operativo.

D. Contenedor control

- ISO20 pies; el contenedor original tendrá menos de 18 meses de antigüedad, estará en estado impecable y una vez habilitado mantendrá la clasificación para transporte marítimo por una Sociedad de Clasificación (BV, DNV, GL o LR). Podrá ser revisado por el IEO previamente al inicio de los trabajos remodelación y podrá rechazarlo si su estado no se considera satisfactorio.
- Contemplará dos áreas diferentes con accesos independientes: una de control de las operaciones con el ROV y otra configurada como taller (con banco de

trabajo), almacén de repuestos y ubicación de la Unidad de Potencia Principal del ROV así como otros sistemas de potencia auxiliares. En el Anexo XX se presenta una disposición que deberá ser tomada con referencia inicial; el diseño final se acordará en reunión entre el IEO y el adjudicatario tras la firma del Contrato.

- El contenedor habilitado mantendrá la doble puerta estándar de acceso ocasional al taller y unidad de potencia en el frontal del contenedor (estanca con sus correspondientes trabas y soportes para candados), aunque ésta no será la de acceso habitual en condiciones de trabajo. La puerta o puertas de acceso de trabajo se encontrará en el lado derecho del contenedor, serán de dimensiones estándar (anchura al menos 800 mm), se abrirán hacia fuera y contarán con ojo de buey.
- El contenedor tendrá entre 2 y 4 ventanas no practicables con cristales dobles (cristal laminado 3 + 3 mm al menos) en ambos laterales del contenedor; la puerta lateral de acceso de trabajo al contenedor contará con una pequeña ventana que permita la vista del exterior. Las ventanas contarán con cortinas de material ignífugo con soportes robustos.
- Salvaguardando, siempre la condición ISO, que permita el apilado de contenedores, las ventanas o salidas de gases o de ventilación tendrán unos cubre ventanas o cierres practicables que sirvan de protección durante el transporte y periodo de almacenamiento. Estos cubre ventanas serán abatibles con los cierres adecuados (en material inoxidable) con topes elásticos que prevengan la generación de ruidos y vibraciones en condiciones de trabajo.
- El contenedor contará con un sistema de aire acondicionado con bomba de calor y contará con sendos termostatos de control. Especial atención se prestará a la localización de la unidad condensadora de forma que previendo una posición que impida su deterioro, no ocupe espacios susceptibles de ser empleados en el trabajo científico, sea fácil su acceso para los trabajos de mantenimiento, no transmitir ruidos o vibraciones en funcionamiento al interior y no limite la clasificación ISO del contenedor. Se instalarán además las rejillas de ventilación necesarias y se garantizará la adecuada renovación de aire en el interior del contenedor.
- Ambas zonas del contenedor tendrán aire acondicionado dimensionado de acuerdo con la potencia disipada en cada una de ellas y control ambiental independiente en cada zona. Se presentará un estudio de dimensionado que contemplará margen de futuro y trabajo sostenido en condiciones ambientales de alta temperatura y humedad, sí como sobre la renovación de aire en su interior.
- Se instalará un armarito en el mamparo junto a la entrada para las llaves de todos los armarios o puertas que se etiquetará de acuerdo con la referencia que le corresponda a cada llave. Todas las llaves se entregarán duplicadas salvo las de las puertas o candados exteriores que lo serán en 5 copias.
- La instalación eléctrica (tensión de alimentación 220V entre fase y neutro, 50 Hz) contará con un doble circuito independiente, con sus correspondientes magnetotérmicos y sistemas de protección que estarán ampliamente dimensionados.
- Uno de los circuitos estará alimentado a través de un SAI de doble conversión cuya potencia (con margen) será definida para asegurar la operación de los

sistemas críticos de control del ROV en el caso de la pérdida del suministro del buque (unos 15 minutos mínimo) de forma que cuando se restablezca la corriente se pueda recuperar el control del mismo sin que se ponga en riesgo la recuperación del vehículo. Las bases de los dos circuitos serán de color diferente.

- Conexión eléctrica de base monofásica mediante cableado normalizado y con toma de tierra. Las cajas de acometidas y conexiones se situarán en la zona de entrada al contenedor que no entorpezca las previsibles operaciones en esa zona y que sea de fácil acceso para trabajos de mantenimiento. La instalación de los servicios eléctricos se realizará por medio de una canaleta normalizada específica de PVC que garantice un aislamiento total y las bases, con carcasa de plástico ABS, serán de tipo SCHUKO de 10/16 A. Adicionalmente se montará una línea de toma de tierra independiente.
- La disposición del alumbrado contemplará específicamente tanto la iluminación general del interior del contenedor y también las posiciones de trabajo, con al menos dos pantallas cenitales dobles en cada zona del contenedor y con accionamiento independiente para cada una de las pantallas.
- Además de la iluminación con luz blanca la sala de control contará con iluminación roja para facilitar la observación de los monitores durante las operaciones con el ROV.
- El contenedor contará con un sistema de iluminación de emergencia que facilite la salida o evacuación para el caso de fallo del suministro eléctrico del exterior.
- Todas las conexiones externas de electricidad serán de norma IP68, o superior, y serán de uso común en el mercado nacional. Las conexiones exteriores serán de tipo macho y se entregarán con una terminal hembra adicional por cada conexión macho que se haya montado.
- El cableado de red informática será de categoría 6 y, en su caso, “switch” o “patch panel” incluidos en el alcance del suministro. La instalación de red será coherente y compatible con la del propio buque tomándose las mismas pautas de instalación que en el buque y que serán facilitadas por el IEO
- Contará en cada zona con al menos un extintor contraincendios, de acuerdo con la tipología que corresponda, debidamente estibados y adecuadamente marcados para facilitar su localización en casos de emergencia. El interior del contenedor además contará con marcas reflectantes y marcas de salida y escape, así como rótulos y señales, que por razones de seguridad e higiene en el trabajo sean convenientes.
- El mobiliario de la zona de control será funcional y adecuado a este tipo de operaciones con preferentemente un rack de 19 pulgadas para las unidades electrónicas. Este rack contará con sistema de amortiguación de vibraciones por unidades helicoidales en base y techo.
- La sala de control debe disponer de una consola de trabajo para hasta 2 operadores y un observador con todo el equipamiento para la operación del vehículo y sus infraestructuras auxiliares, incluyendo armarios y cajones para el archivo de la documentación.
- Todas las pantallas de control serán preferentemente de tipo TFT; al menos dos de 32 pulgadas y con capacidad de presentación de imágenes Full HD (1920 x 1080 pixels y formato 16:9) para la cámara principal. Adicionalmente se

dispondrán de otras pantallas, también preferentemente TFT (mínimo 15 pulgadas), para (1) el piloto con la presentación de toda la información de navegación (“overlay”) sobre la imagen de la cámara principal o auxiliar; (2) con la información del sonar de detección de obstáculos, (3) posicionamiento del vehículo sobre el fondo a partir del USBL (con software de navegación HYPACK o similar), (4) cámaras auxiliares, brazos, trasera del ROV,... (5) de la información de control del chigre.

- Se contemplará e incluirá un sistema de gestión de pantallas “Matrix” para la presentación adicional de las imágenes simultáneas a voluntad del operador de los sistemas de control descritos en el apartado anterior, así como las de las cámaras auxiliares del ROV o TMS reseñadas previamente.
- El control del vehículo ROV se realizará por joystick así como con controles independientes para el giro en el eje vertical, el control del basculante de las cámaras o su propia operación de zoom y foco, la graduación de la intensidad de la iluminación, la operación de los dos manipuladores,... El control de la potencia de los motores será preferentemente por mandos deslizantes.
- 2 sillones para el piloto y el copiloto del tipo de los que se montan en los puentes de gobierno en buques, así como para el observador. Serán cómodos, regulables en altura y estarán anclados firmemente al suelo del contenedor.
- Sistema de grabación de datos, incluyendo imágenes de video HDI, redundante de al menos 500 Gb de capacidad, o al menos 12 horas de grabación de video HDI, basado en un sistema de discos tipo RAID o una solución alternativa de mayor capacidad y mejor fiabilidad.
- El sistema de grabación de información debe ser capaz de proporcionar una base de datos en ficheros estándar para caracterizar las imágenes y/o muestras que incluya al menos: Fecha, hora (H:M:S), Ship Lat, Ship Long, Ship head, Ship COG, Ship SOG, Water Depth, ROV Lat, ROV Long, ROV heading, ROV depth, ROV pitch, ROV roll, ROV Altitud, Camera tilt, Temperatura y Conductividad.
- Sistema de comunicaciones de voz (telefonía RJ45) con la telefonía del buque.
- Se dispondrá de una salida de la señal de vídeo principal del contenedor para conexión con los ordenadores de los laboratorios del buque.
- El sistema de video Overlay permitirá la sobreimpresión de datos de gestión de la operación de relevancia (profundidad, posición, hora, etc.... o texto libre) así como el logo del IEO; ningún otro logo, del fabricante o suministrador podrá ser incluido.
- El diseño de colores del contenedor lo definirá el IEO de acuerdo con su diseño de aplicación habitual incorporando los logos del IEO en los 4 costados y techo. El protocolo y las pinturas empleadas serán especiales para ambiente marino y contarán con al menos 3 capas de acabado en el techo y base del contenedor. En el HAT se aportará documento acreditativo del protocolo de pintado acometido.
- Con el contenedor se entregarán cuatro “twist-lock” para su fijación a cubierta, así como las eslingas adecuadas a la posición del centro de gravedad y los grilletes para su manipulación. Dada la previsible asimetría de pesos se utilizará un código de colores en eslinga y topes superiores del contenedor.
- Todo el cableado de conexión entre el contenedor y el LARS se dimensionará con holgura, como si la operación se pudiera desarrollar en buques distintos de

los del IEO en los que la separación entre ambos contenedores fuera superior a 10 m.

- Se articulará la salida y conexión de la señal de posicionamiento submarino USBL desde el contenedor de control al sistema de DP del buque aportándose los cableados y el software e incluso la pantalla TFT si fuera necesaria. La señal será integrable en el programa de navegación del buque (Kongsberg).
- Todos los ordenadores de control serán cuando menos coherentes, sino idénticos, para facilitar la posibilidad de intercambio.

E. Repuestos y Consumibles

- Se describirán en un documento específico todos los aceites, grasas o lubricantes que puedan ser necesarios para la puesta en marcha y operación del sistema.
- Cada uno de los componentes del sistema contará con los correspondientes kits de repuestos estándar, así como las herramientas específicas según la definición del fabricante. El licitante detallará el alcance de los repuestos y herramientas que incluirá en su oferta (véase apartado 9).
- Todos los repuestos y herramientas se encontrarán adecuadamente identificados y estibados en el contenedor taller en cajas o cajones que permitan su adecuada gestión y eviten su deterioro.
- Todos aquellos componentes que el ROV o TMS monta en más de una unidad y son idénticos, como motores (en el caso de que hubiera más de un tipo de motor se incluirá uno de cada tipo de repuesto), transpondedores, pantallas TFT, una de los CPU ordenadores de control, minicámaras, focos, etc... deberán contar con al menos una unidad de repuesto que se entregará debidamente embalada y con los conectores de protección correspondientes, así como los cableados de conexión y alimentación necesarios.
- Estas unidades de repuesto vendrán debidamente embaladas, de forma que la caja de almacenamiento será lo suficientemente robusta para su envío a fábrica para reparación en su caso con sistema de cierre.
- A continuación se detallan los kits mínimos de cada uno de los componentes del sistema ROV. Se listarán fundamentalmente los equipos más significativos aunque los componentes menores como juntas tóricas, tortillería, conectores de reemplazo o “dummies” deberán ser obligatoriamente incluidos en el alcance del suministro y detallados en la documentación de la oferta indicando claramente su referencia y destino de empleo. Sin embargo estos componentes pueden según el estándar de cada fabricante pero lo que se requiere corresponde con kits estándar y se detallarán específicamente en el momento de la oferta..
 - ❖ ROV.-
 - Unidad de control de telemetría
 - Kit para cada brazo
 - ❖ LARS y TMS.-
 - Al menos dos kits para reterminación para cada uno de los dos cables electromecánicos
 - Kit del LARS
 - Kit del TMS
 - ❖ Contenedor electrónica y control.-

- Tarjetas de potencia

- Todos los repuestos que pudieran ser consumidos durante las pruebas de deberán ser reemplazados por el Adjudicatario tras las mismas como parte de la entrega final del sistema.

F. Documentación de entrega del sistema ROV2000.-

Toda la documentación general y descriptiva del sistema y sus componentes se entregará en castellano, aunque los manuales técnicos de los diferentes componentes podrán ser sin embargo en inglés.

- Manuales de instalación y operación de todos y cada uno de los sistemas y subsistemas que compongan el ROV y sus equipos de despliegue.
- Planos, especificaciones y esquemas eléctricos o hidráulicos, así como de los dos cables umbilicales
- Instrucciones de conexionado y ensamblado del sistema
- Certificados de la Sociedad de Clasificación y documentación de pruebas FAT
- Procedimientos y manuales de mantenimiento de los diferentes sistemas
- Procedimiento elaboración de las terminaciones de cable tanto del electromecánico como del de fibra óptica junto con un manual ilustrado sobre los respectivos cables.
- Manual de Prevención de Riesgos Laborales relacionados con el mantenimiento y empleo del sistema. Este manual será obligatoriamente bilingüe, en castellano e inglés.
- Licencias de software de todos los programas que se instalen en los diferentes ordenadores que constituyan el alcance del suministro.

Toda la documentación se entregará en formato impresa (**2 copias**) y digital. Los manuales serán en word y pdf, mientras que los planos serán en formatos Autocad y pdf. La documentación digital se entregará instalada en un ordenador (con pantalla plana y teclado en español) que se montará en un rack en el contenedor de control debidamente compilada y ordenada así como en un **CD o DVD** que no estará protegido de copia o impresión

G. Transporte

- El sistema y sus diferentes componentes se entregarán en un puerto peninsular español a decidir por el IEO (Apartado 4). El seguro es responsabilidad del Adjudicatario.

H. Formación y pruebas de mar

- ✚ Formación sobre operación y mantenimiento del sistema en las instalaciones del suministrador para al menos 4 operadores del IEO. Podrá coordinarse con el desarrollo de las FAT
- ✚ Segunda fase de formación sobre operación, mantenimiento y reparación coincidente con las pruebas de aceptación del sistema (SAT) en buque del IEO

I. Servicio postventa

- El licitador describirá las características de su servicio postventa haciendo hincapié en los servicios disponibles en España así como en la casa matriz indicando sus tiempos de respuesta. Se especificará la plantilla disponible para estos fines y su titulación y experiencia.
- Se requiere un teléfono de Servicio de Asistencia permanente 24/365.
- Se indicarán los contratos de mantenimiento que tenga establecidos para el mantenimiento de otros ROV (no necesariamente del mismo rango de profundidades que el propuesto) así como cualquier otra aproximación contractual de índole similar que pudiera tener establecida. En el caso de contratos con organismos del estado español o sus entes autónomos, regionales o locales se deberá indicar el específicamente una persona de contacto que pueda aportar referencia sobre los mismos.

7. OTRAS CONDICIONES:

- ✚ La aceptación final del sistema (SAT) se producirá una vez recuperado el ROV tras una inmersión a 2000 m de profundidad desde un buque designado por el IEO.
- ✚ El IEO asistirá a las pruebas de fábrica (FAT) de los componentes principales de las que se entregará el protocolo correspondiente con anterioridad suficiente, así como podrá asistir durante las fases de ensamblado del ROV, y también a la fase de estibado del cable blindado debiendo informarse al IEO cuando ello se vaya a producir con al menos 15 días de antelación.
- ✚ HAT y SAT se desarrollarán sucesivamente y sin dilación, salvo que las condiciones de estado de la mar o del propio buque así lo impongan. En el caso de que las SAT se deban posponer por razones técnicas del equipo propuesto por el adjudicatario, la responsabilidad del almacenamiento y custodia del sistema y sus componentes corresponderá al adjudicatario.
- ✚ Los equipos ofertados cumplirán la normativa nacional y europea que le sea de aplicación.
- ✚ Se acreditarán las notaciones de clase del BV requeridas en este PPT.
- ✚ La empresa que resulte adjudicataria se comprometerá por escrito al suministro de piezas y fungibles, que le sean requeridos por el IEO, en el plazo máximo de 2 semanas. Este compromiso se extenderá por un plazo de, al menos, cinco años desde la fecha de finalización de la garantía.
- ✚ Se entregará una maqueta del sistema suministrado con los logos del IEO.

8. GARANTÍA:

2 años y se iniciará una vez que concluyan satisfactoriamente las SAT.

9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ACREDITATIVA DEL SUMINISTRO PROPUESTO:

En la fase de Concurso los licitantes deberán incluir en el sobre correspondiente la documentación que se cita en este apartado, siendo las Memorias que se incluyan los documentos fundamentales en la evaluación de las propuestas que cada licitador proponga; todas ellas estarán por ello redactadas fundamentalmente en castellano.

- ❖ **Memoria** descriptiva detallada del **sistema propuesto** y sus componentes, desglosando pormenorizadamente las capacidades del sistema (*sus características y parámetros operativos se presentarán en una tabla*) y su viabilidad que garanticen su operación en los nuevos buques del IEO, así como el procedimiento de aceptación SAT. Se presentarán tablas desglosando las características técnicas comparadas de cada una de las **cámaras y brazos articulados** propuestas, valorándolas técnicamente respecto de los sistemas definidos en el Apartado 6. Capítulo con las medidas de seguridad incluidas en el diseño orientadas a la **prevención de incidentes** o daños al ROV o a las personas en la normal operación del sistema. Un capítulo específico desglosará la capacidad de **modernización** futura del sistema propuesto con referencia específica a otras configuraciones operativas incluyendo opciones con sonda multihaz o sonar de barrido lateral.
- ❖ **Memoria** con las características de los **materiales** que se emplearán en la construcción del ROV, del mobiliario del contenedor y del LARS, con indicación de la Sociedad de Clasificación que certificará la clasificación ISO para transporte marítimo de los contenedores, así como sobre la manipulación de cargas; también se desglosarán los estándares de protección (**norma IP**) de todos los conexiones del sistema. Se describirán específicamente las características de los cables **umbilicales** (blindado, del TMS y de cubierta) con referencia a la tecnología de transmisión de datos, composición, dimensiones, carga de rotura etc., presentando esta información en una tabla comparativa. Se especificará el sistema de trincado del mobiliario, los equipamientos, señales, etc., así como los sistemas de cierre de seguridad tanto interiores como de acceso desde el exterior. Se presentará estudio que presente la aproximación para garantizar la idoneidad del sistema de AA, así como de renovación de aire en el contenedor de control. Presentará el alcance pormenorizado de los **repuestos** incluidos en el alcance del suministro propuesto incluyendo el detalle de cada uno de los kits de repuestos.
- ❖ Protocolos de pruebas FAT, HAT y SAT con los objetivos y compromisos del adjudicatario en cada uno de ellos.
- ❖ Relación de equipos de prestaciones similares al ofertado que se han entregado en los últimos 3 años
- ❖ Folletos de cada uno de los sistemas o subsistemas propuestos en la definición del ROV.
- ❖ **Memoria** con las medidas de **prevención de contaminación** consideradas en el diseño tanto del vehículo como del LARS, indicando las medidas tomadas al efecto.

- ❖ **Memoria** con las necesidades y recomendaciones de **mantenimiento** del sistema propuesto con el desglose sobre la periodicidad del mismo en función del empleo del sistema. Incluirá, en su caso, una propuesta de contrato de mantenimiento que cubra el mantenimiento preventivo del sistema.
- ❖ Plan de formación incluido en el Alcance del Suministro.

Toda la documentación técnica de la oferta se entregará en formato **impreso (2 copias)** y, racionalmente organizada en medio **digital** (los planos serán en formatos Autocad y pdf) en un **CD o DVD** que no estará protegido de copia o impresión.

Madrid,

EL SECRETARIO DE ESTADO
INVESTIGACIÓN
EL PRESIDENTE DEL IEO
(BOE 293 de 5-12-2009)

EL ADJUDICATARIO,

Felipe Pétriz Calvo