

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL "SUMINISTRO INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE ECOSONDA MULTHAZ PARA TRABAJOS HIDROGRÁFICOS EN EL PUERTO DE BARCELONA" (OB-PP-P-0103/2015)

PRIMERA.- OBJETO

1.1- El objeto del contrato es el suministro, instalación, puesta en marcha, formación y mantenimiento de sistema de ecosonda multihaz de alta resolución para la medida de la profundidad que incluya:

- Ecosonda multihaz de alta resolución.
- Sensor de movimiento para la determinación de: cabeceo, balanceo, rumbo y alzada (oleaje).
- Sensor de la velocidad del sonido en superficie (SVS), 2 unidades.

SEGUNDA.- REQUISITOS DE LOS EQUIPOS, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO

Criterios de los requisitos de los componentes del sistema:

A continuación se relacionan los requisitos técnicos de los componentes del sistema atendiendo a criterios de: Precisión, Resolución, Eficiencia y Operatividad Portuaria. (P, R, E, OP).

Precisión: Calidad de la medida. Relacionada con la calidad de la detección del fondo y la minimización de la incertidumbre total propagada en la medida de la profundidad.

Resolución: Entendida como resolución espacial, número de detecciones del fondo realizadas por unidad de superficie.

Eficiencia: Todo lo que ayude a realizar el trabajo en las condiciones de precisión requeridas minimizando los recursos utilizados. Puede suponer permitir navegar más rápido, aumentar la calidad de los datos brutos suministrados para minimizar el post-proceso, aumentar la fiabilidad en la identificación de falsos ecos, posibilidad de concentración de haces acústicos en zonas de interés, facilitar la identificación in situ de rasgos del fondo...

Operativa Portuaria: Características específicas relacionadas con los condicionantes del trabajo en el entorno del Puerto de Barcelona. Incluyendo: rango de profundidades a medir, tipo de fondo, fin para el que se realizan los levantamientos hidrográficos (seguridad en la navegación, control de obras, inspección de muelles...), navegabilidad de las zonas a sondear, versatilidad del sistema para adaptarse a los distintos usos requeridos, etc.

1.-Definición de requisitos. Ecosonda multihaz. La Autoridad Portuaria de Barcelona requiere la adquisición de una ecosonda multihaz de formación de haces y alta resolución. Con los siguientes requisitos:

1.1- Tecnología: Formación de haces. Detección de amplitud y fase (P, E, OP). No se considerarán ecosondas basadas exclusivamente en tecnología de detección por fase (interferométricas).

1.2- Frecuencia de trabajo: Frecuencia seleccionable por el operador en tiempo real, como mínimo, en el rango (200 kHz – 400 kHz) con, al menos, 3 frecuencias de trabajo seleccionables en este rango (P, E, OP).

1.3- Número mínimo de haces o sondas (*soundings*) por barrido (tomándose el mayor de estos valores cuando no coincidan): 256 (P, R, E).

1.4- Tamaño máximo de los haces a 400 kHz (P, R):

*Along track* 1°

*Across track* 1° en el centro

1.5- Mínima longitud de pulso a 400 kHz en modo CW (*Continuous wave*): 25  $\mu$ s o inferior (P).

1.6- Anchura de banda (*Bandwidth*) máxima de 60 kHz o superior (P).

1.7- Tecnología de autoenfoque en campo cercano (*nearfield focusing*) en transmisión y recepción (P, OP).

1.8- Estabilización dinámica de balanceo en tiempo real en el rango  $\pm 15^\circ$  (P, R, E).  
Nota: No confundir con compensación.

1.9- Anchura de barrido seleccionable por el operador en tiempo real, como mínimo entre  $45^\circ$  y  $140^\circ$ , conservando todos los haces del barrido (*swath*). Imprescindible capacidad de rotar el sector de barrido al menos ( $\pm 30^\circ$ ) (R, E, OP).

1.10- Posibilidad de operar en modo equidistante (R, E, OP).

1.11- Máxima velocidad de muestreo a 400 kHz (*Ping rate*) de 50 Hz o superior (P, R, E).

1.12- Test interno de control de buen funcionamiento del *hardware* con aviso de errores (P, E).

## 2.- Definición de requisitos. Sensor de movimiento (MRU Motion Reference Unit):

2.1- Imprescindible capacidad inercial incorporando acelerómetros y giróscopos (P, E, OP).

2.2- Precisiones mínimas (1 sigma) (en sistema asistido por GNSS estas precisiones mínimas se considerarán en modo asistido por RTK y sin post-proceso de señal de posición) (P):

- Cabeceo y balanceo:  $\pm 0.02^\circ$
- Rumbo:  $\pm 0.065^\circ$  con línea base máxima de 2.5 m. No se instalará mayor línea de base por razones de operativa portuaria.
- Alteada (*Heave*) sin post-proceso:  $\pm 5\text{cm}$  ó 5% de la medida para periodos de 1 a 20 segundos. Tomándose el máximo valor de los dos

2.3- Salida pps (pulso por segundo) para sincronización de señales (P).

2.4- Si el sistema ofertado está asistido por GNSS-RTK, deberá ser biconstelación (GPS, GLONASS) y se conectará vía puerto serie con el receptor GNSS modelo Leica VIVA GS10 del Servicio Hidrográfico conectado vía radioenlace con la estación de referencia del Departamento de Topografía del Puerto de Barcelona, utilizando para ello, uno de los siguientes formatos:

CMR/CMR<sup>+</sup>; RTCMv<sub>3</sub>; RTCM v<sub>3</sub> (MSM).

## 3.- Definición de requisitos. Sensor de velocidad del sonido en superficie (SVS):

3.1- Precisión mínima (1 sigma) 0.05 m/s a 2 m de profundidad (P). Se suministrarán 2 unidades. Una instalada y otra de repuesto lista para su instalación.

## 4.- Definición de requisitos. Instalación:

4.1- Instalación permanente de transductores en casco mediante barquilla o domo de fibra de vidrio en embarcación adscrita al servicio hidrográfico cuyas características se ajustarán a las siguientes:

- Embarcación tipo *Fisher*, monocasco (no catamarán), con *Sky Bridge* o segundo puente elevado.
- Longitud de Eslora Total comprendida entre 10 y 11 metros y Manga no inferior a 3,50 metros. Calado máximo de casco 1,00 m. excluyendo posibles obras de adaptación para instalación de transductores acústicos hidrográficos, (maniobrabilidad, estabilidad, calado).
- Dos (2) motores, con una potencia mínima de 200 CV y máxima de 250 CV, cada uno, con transmisión por ejes.

- Casco con túnel evolutivo en hélices, sin *flaps* de variación de calado dinámico.
- Casco de fibra.
- Cabina cerrada y climatizada mediante aire acondicionado, con una superficie mínima de 6 m<sup>2</sup>.
- Doble tanque de combustible comunicado o tanque único centrado.

4.2- Imprescindible contar con referencias demostrables de alguna instalación permanente en casco en funcionamiento antes del 1 de Enero de 2015 de la misma sonda o muy similar, en cuanto a los elementos en contacto permanente con el agua (transductores físicamente similares y fabricados con los mismos materiales).

4.3- El diseño de la instalación, proyecto, fabricación del montaje, trabajos de instalación, gastos de varadero, pruebas de certificación, etc. irán a cargo del adjudicatario, así como todos los gastos derivados de la obtención del certificado de navegabilidad de la embarcación una vez realizada la instalación.

4.4- Deberá garantizarse la colocación de los transductores en un área de flujo laminar a una profundidad suficiente para evitar sombras de la quilla, el casco u otros obstáculos y, en todo caso, respetando la profundidad mínima indicada por el fabricante de la ecosonda.

4.5- Se incorporarán medidas para evitar problemas de corrosión de las partes de la instalación en contacto permanente con el agua: i.e. instalación de ánodos de zinc.

4.6- Si la instalación permanente en casco del sistema requiere efectuar un tratamiento anti-fouling de las partes en contacto con el agua, el precio de la oferta deberá incluir su aplicación por parte del licitador en el momento de la instalación y se especificarán las recomendaciones de aplicación a lo largo de 10 años desde la puesta en marcha del sistema.

4.7- El resto de sensores (MRU, SVS, posición) se instalarán siguiendo la configuración óptima recomendada por el fabricante de la ecosonda y de los propios sensores. El montaje del sensor de movimiento se realizará tan cerca del centro de rotación (o centro de gravedad) de la embarcación como sea posible y alineada con la línea de crujía. La antena GPS de posicionamiento primario del receptor modelo Leica VIVA del Servicio Hidrográfico de la APB se instalará, por parte del adjudicatario, tan cerca como sea posible de la vertical del centro de medida, origen, del MRU. El sensor de velocidad SVS se instalará junto a los transductores.

4.8- Todas las antenas GPS se instalarán de forma robusta para evitar oscilación de las mismas. Todo el cableado se instalará de forma ordenada, trincada y protegida.

4.9- Tal como se especifica en los requisitos técnicos del sensor de movimiento, la línea base entre antenas GPS del sensor de rumbo, en caso de que las necesite, no superará los 2,5 m de longitud por motivos de Operativa Portuaria.

4.10- El adjudicatario realizará la medida de los *offsets* de instalación de los sensores utilizando para ello Estación Total o Laser Scanner. Garantizando una precisión mínima de  $\pm 1$ cm (1 sigma) en todos los *offsets*.

4.11- Todo el sistema deberá operarse utilizando el software de adquisición de datos HYPACK-HYSWEEP® versión 2014 y superiores con licencia de la APB.

4.12- La alimentación eléctrica de todo el sistema será 220 - 230 VAC a 50 Hz.

#### **5- Definición de requisitos. Puesta en Marcha:**

5.1- Durante la puesta en marcha el licitador llevará a cabo la calibración del sistema: *Patch Test* y calibración del MRU, así como una prueba de funcionamiento de la ecosonda, a una profundidad igual o superior a 15m, que incluya un análisis de incertidumbre de los datos obtenidos.

5.2- Se entregará un certificado firmado por el fabricante de la ecosonda de la correcta instalación y funcionamiento del sistema (*Acceptance test*), así como documentación técnica que acredite la calibración realizada y la prueba de funcionamiento.

#### **6- Definición de requisitos. Formación:**

6.1- El precio incluirá la formación en la utilización del sistema del personal de la APB, a efectuar con el sistema instalado y calibrado, por un técnico especialista del fabricante de la ecosonda durante, al menos, 3 días, con un certificado que lo acredite. Se entregarán manuales de todos los dispositivos en papel y formato digital.

#### **7.- Definición de requisitos. Mantenimiento:**

7.1- Se incluirán las acciones enmarcadas en el mantenimiento preventivo del sistema (control de buen funcionamiento y asesoramiento sobre actuaciones de mantenimiento requeridas) durante 10 años desde la puesta en marcha por parte del adjudicatario. En todo caso, incluirá una visita anual de un técnico especialista del fabricante de la ecosonda para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, así como todos los gastos derivados, incluido varadero, de una comprobación en fábrica de la calibración del sensor de movimiento y del sensor de la velocidad del sonido en superficie cada 2 años. Durante el periodo de comprobación- calibración de ambos sensores el adjudicatario pondrá a disposición de la APB un equipo de sustitución para el MRU equivalente o superior e instalará el SVS de repuesto, de modo que el sistema multihaz reste completamente operativo durante dicho periodo.

7.2- Deberá indicarse la previsión anual de mantenimiento correspondiente a la limpieza de las partes en contacto permanente con el agua a realizar por la APB. Si durante el primer año de funcionamiento del sistema llegaran a aumentarse dichas previsiones se imputarán al licitador todos los gastos derivados de una necesidad superior de limpieza a lo largo de los 10 años desde la puesta en marcha.

7.3- Deberá detallarse en qué consiste el servicio postventa (Soporte telefónico y via mail, disponibilidad de repuestos, actualizaciones de *software* y *firmware*, equipos de repuesto en caso de avería...).

7.4- Imprescindible que la empresa licitadora disponga de oficina de atención al cliente en el territorio español.

7.5- Periodo de garantía mínimo de toda la instalación de 3 años, incluyendo materiales y mano de obra.

Barcelona, enero de 2016

EL JEFE DE TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA



Fdo.: Francesc Pros Llavado

Vº Bº  
EL JEFE DEL GABINETE TÉCNICO



Fdo.: Vicenç Palau Teixidó