LICITACIÓN PÚBLICA Nº 03/2020

TERMINOS DE REFERENCIA

"CONSTRUCCION SISTEMA MEDICION PARAMETROS RELEVANTES DE CIERRE DE PUERTO"

Índice de Contenidos

1 INTRODUCCIÓN 2
2 OBJETIVOS DEL PROYECTO 3
3 EQUIPO PROFESIONAL A PARTICIPAR EN EL PROYECTO 4
4 MARCO DE REFERENCIA 4
4.1Normativa General 4
4.2Consideraciones Especiales 5
4.3Confidencialidad 5
4.4Material de Apoyo 5
5 REUNIONES 5
5.1Reuniones de coordinación 6
5.2Reuniones Eventuales 6
6 Permisos de Trabajo 6
7 Antecedentes 7
7.1.1 PARÁMETROS A MEDIR 7
7.1.2 EQUIPO DE MEDICIÓN DE CORRIENTES Y OLEAJE 7
7.1.3 UBICACIÓN DE EQUIPO DE MEDICIÓN DE CORRIENTES Y OLEAJE 8
7.1.4 UBICACIÓN DEL ANEMÓMETRO Y LA UPR 9
7.1.5 OTROS REQUERIMIENTOS 9
8 ALCANCE DEL PROYECTO 10
8.1Suministro de equipos 11
8.1.1 Medición de corrientes, oleaje y nivel del mar 11
1.1.1. Medición de viento 13
8.1.2 Unidad de procesamiento remoto 14
8.2Instalación y puesta en marcha de los equipos de medición 15
8.2.1 Instalación equipo de medición de corrientes, oleaje y nivel del mar 15
8.2.2 Instalación del anemómetro 18
8.2.3 Instalación de la UPR 19
8.2.4 Obras complementarias 20
8.2.5 Autorización y certificación SHOA 20
8.3Arquitectura del sistema de gestión de datos 20
8.3.1 Estructura TI que EPA dispone para el proyecto 21
8.3.2 Descripción de los trabajos a realizar 21
8.3.3 Propuesta de diseño 26
8.3.4 Puesta en marcha 26

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa Portuaria Arica, en adelante EPA, es una persona jurídica de derecho público, del tipo "Empresa Autónoma del Estado", 100% de propiedad estatal, creada mediante Ley N° 19.542, del 19/12/1997 que modernizó el Sector Portuario Estatal; con patrimonio propio, de duración indefinida y que se relaciona con el Gobierno por intermedio del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y del Sistemas de Empresas Públicas (SEP).

Conforme la Ley, el objeto social de EPA es la administración, explotación, desarrollo y conservación del Puerto de Arica y sus terminales, así como de los bienes que posee a cualquier título, incluidas todas las actividades conexas inherentes al ámbito portuario indispensables para el debido cumplimiento de éste. Puede, en consecuencia, efectuar todo tipo de estudios, proyectos y ejecución de obras de construcción, ampliación, mejoramiento, conservación, reparación y dragado en los puertos y terminales. Asimismo, puede prestar servicios a terceros relacionados con su objeto.

EPA forma parte del holding del Sistema de Empresas Publicas (SEP) compuesto por 25 compañías de carácter públicas en que el Estado es dueño o accionista, y que cubren sectores vitales para el país, precisamente como la infraestructura portuaria; las sanitarias, el transporte terrestre urbano e interurbano, y los servicios a sectores productivos como la minería y la agricultura, entre otros.

Desde el año 2004, en que se transfirieron 1.092.597 toneladas, el Puerto de Arica ha experimentado un crecimiento anual sostenido en los volúmenes de carga, registrando el 2018 una transferencia de 3.101.507 toneladas, vale decir en un 184% más, siendo la carga en Tránsito desde y hacia Bolivia que representa un 80% de total trasferido por el puerto, el principal cliente del terminal.

EPA dentro de su misión de entregar un servicio integral para la explotación y administración del puerto de San Antonio, además del cumplimiento de los requerimientos de la Autoridad Marítima para el ingreso y salida de naves en la dársena portuaria y su correspondiente atraque en los sitios (practicaje), ha desarrollado los presentes términos de referencia (en adelante TdR), que tienen como finalidad, entregar los alcances y pautas mínimas a seguir en el proyecto de implementación de un sistema de medición en tiempo real de variables oceanográficas y meteorológicas, con la correspondiente integración del sistema**.**

La actividad portuaria de la Región de Arica y Parinacota constituye uno de los principales pilares del desarrollo económico y social de la región, aportando cerca de un 8% del PIB regional en la actividad transporte.

Es indudable que el aporte que realiza Puerto Arica es muy relevante, no sólo en lo estrictamente económico, sino también en lo estratégico y geopolítico, como que ha quedado de manifiesto recientemente respecto de las relaciones con el vecino país, Bolivia. Por lo tanto, se hace necesario mitigar aquellos riesgos que pudiesen afectar la continuidad operativa del Puerto de Arica

Uno de los riesgos identificados lo constituye el aumento del tiempo de las naves a la gira a la espera de atención por causas atribuibles a las condiciones de marea y oleaje, que afecta las decisiones estratégicas de decir la apertura o cierre del puerto. Actualmente existe carencia de un **Sistema de Medición de Parámetros Oceanográficos y Meteorológicos Relevantes para Determinación de los "Cierre de Puerto"**, decisión que recae en la **Autoridad Marítima,** específicamente en la **Operación de Practicaje**, pero de responsabilidad de la Empresa Portuaria, ya que afecta las operaciones del terminal y por la cual EPA aplica una tarifa por la disponibilidad de aguas abrigadas a las naves comerciales.

En efecto actualmente Puerto Arica no dispone del equipamiento necesario que aporte parámetros objetivos para la toma de decisión, respecto de suspender las operaciones portuarias en los frentes de atraque, provocando con ello retrasos en el inicio de las faenas de las naves y con ello y como efecto dominó en toda la Cadena Logística del terminal, afectando finalmente al Cliente, que principalmente como sabemos es boliviano.
Por las razones antes expuestas, la Empresa Portuaria Arica decide realizar la inversión en un Sistema operacional de medición de parámetros oceanográficos y meteorológicos que cumpla con los estándares de la Autoridad Marítima que permita disponer de la información, en tiempo real, de forma clara y transparente tanto a los usuarios y operadores del terminal, como también a los clientes en Bolivia.

En los presentes Términos de Referencia se despliegan los requerimientos para la instalación y puesta en marcha del Sistema operacional de medición de parámetros oceanográficos y meteorológicos para el Puerto de Arica.

2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVOS GENERALES
Suministro, instalación y puesta en marcha del Sistema de mediciones en tiempo real de viento, corrientes, mareas y oleaje del Puerto de Arica, con el fin de optimizar el uso de la infraestructura portuaria, así como aumentar los estándares de seguridad, operatividad y calidad del servicio.

Facilitar la consulta y visualización en tiempo real de todos los datos integrados en el Sistema, por parte de los responsables de la explotación portuaria (órgano gestor, concesionario, profesionales vinculados), y de la Autoridad Marítma, a través un portal web específicamente diseñado para ese propósito.

Obtener la certificación por parte del SHOA de la correcta instalación y configuración de los equipos de medición que forman parte del proyecto de instalación dell Sistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y suministrar equipos de medición de viento, corrientes y oleaje de reconocido prestigio, que sean adecuados para el fin perseguido, que cumplan con las especificaciones técnicas mínimas exigidas, y que cuenten con distribuidor en Chile.
- Seguir las pautas y criterios mínimos establecidos para adecuar la instalación de equipos a su uso en una estación de medición permanente, utilizando estrategias y materiales que contribuyan a preservar la instalación en el tiempo.
- Seguir las pautas y criterios mínimos establecidos en la ejcución de tareas de mantención, con el fin de preservar la instalación y prolongar su vida útil.
- Generar el sistema de monitorización de variables oceanográficas en tiempo real para la operación portuaria cumpliendo con los requerimientos establecidos respecto al establecimiento y gestión de comunicaciones, generación de base de datos y presentación de la información.
- Facilitar una plataforma integrada de consulta de datos que permita visualizar la información de forma útil, eficiente y adaptada al fin perseguido.

3 EQUIPO PROFESIONAL A PARTICIPAR EN EL PROYECTO

Para el desarrollo del presente proyecto se deberá considerar como mínimo al siguiente personal profesional, de acuerdo con la profesión y experiencia que se indica:

(a) Jefe/a de Proyecto: profesional, con título de Ingeniero(a) u Oceanógrafo, con mínimo 10 años de experiencia (demostrable y relevante) en proyectos relacionados con los presente TdR. Se aceptará otro profesional del área afín al proyecto mismo, siempre que demuestre la experiencia antes indicada.

(b) Especialista en instalación de equipos oceanográficos: profesional, con título de Ingeniero(a) u Oceanógrafo, con mínimo 5 años de experiencia (demostrable y relevante) en el desarrollo de estudios de corrientes y oleaje.

(c) Especialista programador: Profesional, con título de técnico en administración de sistemas y/o ingeniero informático especializado en esa área, con experiencia de 5 años (demostrable y relevante) en el diseño y administración de sistemas IoT.

(d) Diseñador web: Profesional con 5 años de experiencia en el diseño de páginas web.

Otros profesionales que acrediten experiencia y calidad en la especialidad que el proyecto lo requiera, serán propuestos por el contratista en su oferta técnica. Uno de los especialistas (jefe de proyecto y/o especialista en instalación de equipos oceanográficos) deberá tener una permanencia del 100% en las faenas en terreno cuando estas se encuentren en ejecución, lo anterior deberá ser definido en su propuesta técnica.

La empresa contratista deberá considerar en su oferta la dotación óptima de profesionales de manera de cumplir con todos los objetivos señalados en los presentes TdR.

Los años de experiencia se consideran SOLAMENTE desde el año de titulación y no de egreso.

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 Normativa General

Para el desarrollo del proyecto se emplearán las normativas señaladas en los presentes TdR. Estas condiciones se entenderán como mínimas y obligatorias, de manera que cualquier omisión que se haga en ellas, no libera al Contratista de ejecutar los trabajos conforme a las normativas y usos que lleven a una adecuada realización técnica y profesional de ellos.

Todas y cada una de las especialidades incluidas en el presente proyecto deberán atender a la normativa o referencia que le corresponda, por lo que deberá considerar al menos lo siguiente:

Bases Administrativas del presente proyecto.

- Los presentes TdR y sus anexos.
- Normas Chilenas y Extranjeras que se indiquen en los presentes TdR u otras adicionales que sugiera el Contratista, previa aprobación de la Coordinación Técnica.
- Instrucciones Oceanográficas SHOA, tales como: Pub. 3201 y Pub. 3202, publicaciones vigentes.
- Serie de preguntas y respuestas, y toda la documentación adicional aclaratoria que entregue EPA en el período de análisis de los antecedentes por parte de los interesados.

- Normativa de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
- Normas relativas a la seguridad general.
- Recomendaciones de Obras Marítimas de España, series ROM´s.
- Recomendaciones de la norma Japonesa.
- Recomendaciones del Shore Protection Manual.
- Recomendaciones del Coastal Engineering Manual.
- Otra legislación atingente.

4.2 Consideraciones Especiales

Se deberán considerar los métodos constructivos, materiales de construcción, equipos electrónicos, equipos de medición de parámetros oceanográficos más avanzados y acordes con que se cuente en el mercado nacional, y que se ajusten fielmente a los solicitado en los presentes TdR, de manera que las obras ejecutadas cumplan su función en las mejores condiciones posibles y que aseguren una prolongada vida útil con un mínimo costo mantención.

4.3 Confidencialidad

Todos los antecedentes, anexos y documentos integrantes de la presente licitación y posteriores trabajos son de carácter reservado. Por lo tanto los oferentes participantes no podrán divulgar y/o usar el contenido y/o partes de la presente licitación como de los antecedentes generados en la ejecución de los trabajos sin previa autorización por escrito del representante legal de EPA.

En cuanto a la propiedad intelectual, las soluciones implementadas como la documentación generada durante la ejecución del proyecto son de propiedad intelectual de EPA.

4.4 Material de Apoyo

Sin prejuicio de la información particular del presente proyecto que desarrolle el consultor, EPA hará entrega al momento de la reunión de inicio del estudio la siguiente información digital:

- Batimetría acceso al terminal.
- Layout TPA 2017.dwg.- Plano del Puerto en formato editable.
- Diseño Sistema Medición Parámetros Relevantes Cierre Puerto.

5 REUNIONES

El contratista deberá proveer para cada reunión el material gráfico señalado en 5.1 y 5.2 además de otras presentaciones similares, según indicaciones de la coordinación técnica en su oportunidad.

El material gráfico consistirá en una presentación en Power Point donde se resuman los principales requerimientos, expresados por EPA, a fin de justificar la preparación de los diseños solicitados.

El nivel de la presentación debe ser lo más simple e ilustrativo posible procurando evitar lenguaje técnico y privilegiando, por ejemplo, la utilización de esquemas, figuras, fotografías trucadas (situación actual y con proyecto), maquetas virtuales, etc. La duración de la presentación no debe extenderse más allá de 20 minutos.

El contratista deberá entregar formato digital tanto la presentación en Power Point como los respaldos de las fotografías y láminas explicativas solicitadas.

5.1 Reuniones de coordinación

Se contempla efectuar las siguientes reuniones técnicas formales con el Contratista:

- Una vez adjudicado el contrato, se realizará dentro de la primera semana, una reunión de coordinación, entre EPA y el Contratista, en las instalaciones EPA, con el objeto de aclarar conceptos, alcances del proyecto y de los TdR, realizar las consultas que se estimen necesarias y hacer entrega de la información disponible por parte de EPA.
- Una reunión mensual de avance durante el desarrollo del proyecto. Para estas reuniones, el contratista deberá asistir con el avance de los trabajos mediante planos, cartas Gantt y un informe resumen del proyecto, de manera de constatar el avance real de las obras. Dichas reuniones se efectuarán con la debida planificación de fechas propuestas por el contratista y aprobada por EPA. Se podrán establecer otros métodos de reunión, como es el caso de videoconferencias o teleconferencias, lo que tendrá que ser previamente determinado entre las partes.

Lo acordado en las reuniones antes señaladas será formalizado mediante un acta tipo, la cual será elaborada por el Contratista y aprobada por la coordinación del proyecto. Esta acta será remitida a EPA en un plazo no superior a 4 días hábiles de la fecha de reunión.

Para asistir a estas reuniones, el Contratista deberá preparar láminas ilustrativas de los trabajos y estudios efectuados.

Se exigirá por parte del contratista la asistencia del equipo propuesto por éste en su propuesta técnica y metodología acorde a los presentes TdR y Bases Administrativas (BA).

Las fechas de las reuniones serán informadas oportunamente por la coordinación técnica del proyecto al administrador de contratos y de forma coordinada con el Contratista.

5.2 Reuniones Eventuales

No obstante, lo establecido en el punto anterior, se contemplan además reuniones eventuales de supervisión y avance durante el desarrollo del proyecto. Para estas reuniones el Contratista deberá asistir con el avance en planos si los hubiese, y una minuta resumen del proyecto, en forma de programa.

Sobre la fecha, citación, lugar, profesionales a asistir y acta tipo de la reunión, rige lo indicado en el punto anterior (5.1). Se considerará un número de 4 reuniones eventuales.

6 PERMISOS DE TRABAJO

Todos los permisos de trabajo de terreno serán gestionados por el Contratista frente a la Autoridad Marítima, SHOA, EPA, u otras entidades del sector correspondiente, con el fin de realizar los trabajos de terreno cumpliendo con todas las disposiciones y exigencias respectivas.

Todos los documentos relativos a permisos deberán ser presentados a la Coordinación Técnica de EPA previo al desarrollo de los trabajos.

7 ANTECEDENTES

El Sistema a implementar deberá seguir los criterios establecidos en el antecedente:

- Diseño del sistema de medición de parámetros relevantes para el cierre de puerto.

Este antecedente será entregado al adjudicatario durante la reunión de lanzamiento del Proyecto.

Se incluyen a continuación las especificaciones mínimas necesarias a cumplir.

7.1.1 PARÁMETROS A MEDIR

Los parámetros indispensables que registrará el Sistema mediante la instalación de equipos son:

Parámetros descriptores de oleaje, representativos de las condiciones de mar en el exterior del Puerto e Indicativo de las condiciones de mar en la zona de embarque del práctico: Altura (m), período (s) y dirección del oleaje (grados sexagesimales).

- Parámetros descriptores de la corriente, por capas, a lo largo de la columna de agua, en el punto de ubicación del equipo: Velocidad (m/s; cm/s; nudos) y dirección de la corriente (grados sexagesimales).
- Nivel del mar (m). En el lugar de ubicación del equipo.
- Onda larga. El equipo deberá estar capacitado para adaptar su configuración y permitir la medición de parámetros de oleaje hasta 300 s.
- Parámetros descriptores del viento: Velocidad (m/s y nudos) y dirección media del viento (grados sexagesimales); Racha máxima del viento (m/s y nudos).

Además, el Consultor deberá considerar la integración de datos provenientes de terceros en la base de datos y la plataforma de visualización de datos. En concreto se integrarán:

- Parámetros de pronóstico de oleaje en el lugar de ubicación del equipo de medición.
- Parámetros descriptores de corrientes y oleaje en posición próxima al sitio 5.
- Parámetros descriptores de corrientes y oleaje en posición próxima al sitio 2B.

7.1.2 EQUIPO DE MEDICIÓN DE CORRIENTES Y OLEAJE

El equipo de medición de corrientes y oleaje será un equipo acústico (tipo ADCP) situado sobre el fondo marino. El diseño debe considerar en la instalación del Sistema el uso de métodos y equipos adecuados al fin perseguido, disponibles en Chile (mejor tecnología disponible en Chile).

7.1.3 UBICACIÓN DE EQUIPO DE MEDICIÓN DE CORRIENTES Y OLEAJE

EL equipo se situará en el entorno de las zonas delimitadas como zonas de espera del práctico, a unos 1,200 m de distancia del extemo del molo (en línea recta). Las coordenadas del lugar de instalación se comunicarán al adjudicatario de esta licitación durante la reunión de lanzamiento.

Las características del lugar de ubicación de la estación de medición de corrientes y oleaje son:

- Profundidad 20 m aproximadamente.
- Fondo homogéneo de arena fina fangosa.
- Relativamente alejado de obstáculos e infraestructuras.

Se incluyen a continuación imágenes con información batimétrica y de morfología de fondos en el entorno de la zona de instalación:

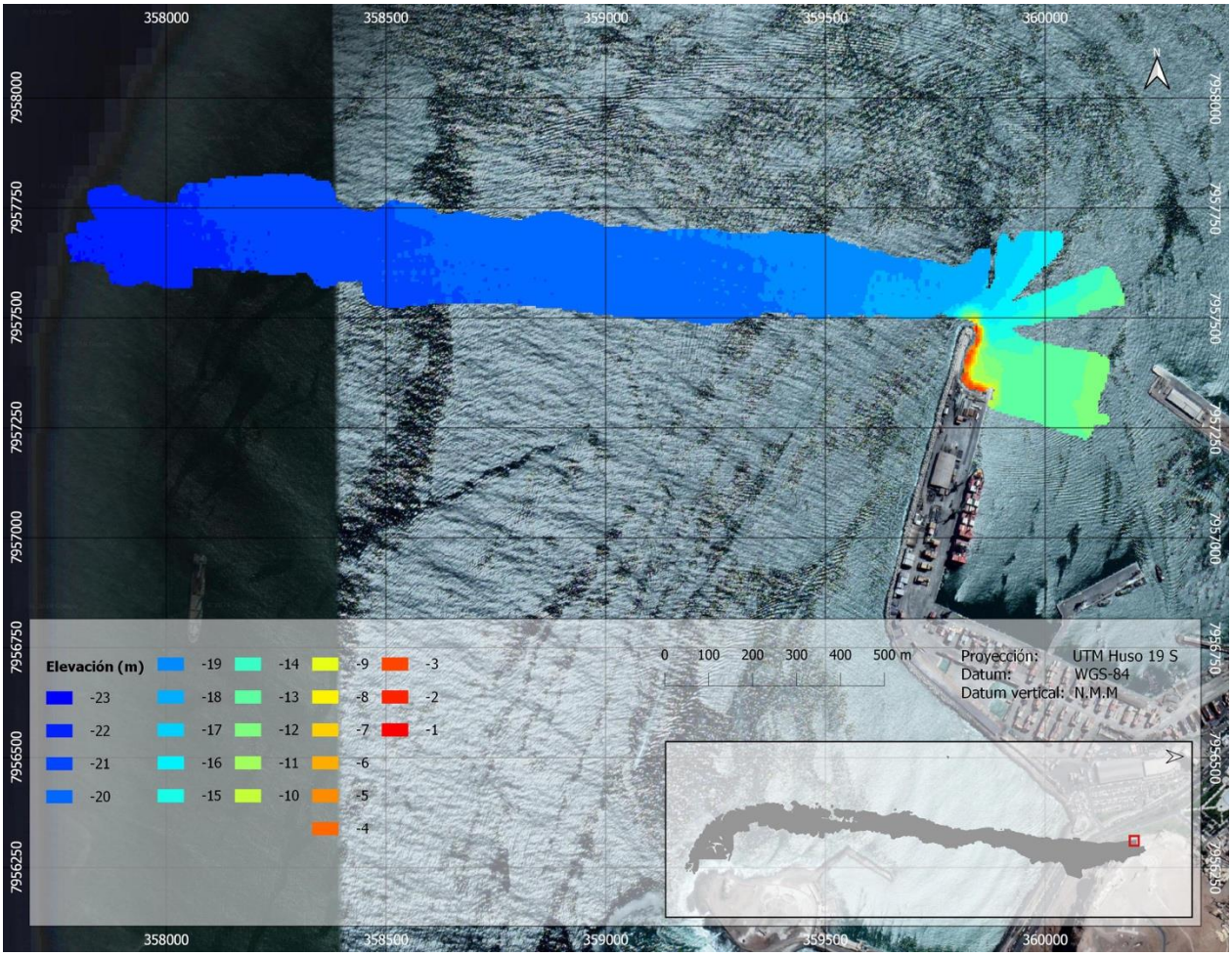

Figura 1.- Imagen de batimetría en el entorno de la zona de instalación.

Figura 2.- Imagen de morfología de fondo en el entorno de la zona de instalación.

7.1.4 UBICACIÓN DEL ANEMÓMETRO Y LA UPR

El anemómetro se situará en el último tramo del molo, cercano al faro (en la bocana), en un lugar donde actualmente se encuentra una luminaria en mal estado. Se deberá retirar la luminaria en mal estado y colocar en su lugar el nuevo ástil sobre el que irá el anemómetro. Las coordenadas del lugar de instalación se comunicarán al adjudicatario de esta licitación durante la reunión de lanzamiento.

La UPR se instalará en el último tramo del molo, cercano al faro (en la bocana), próxima a la caseta que actualmente alberga una instalación similar que da servicio a uno de los equipos que TPA tiene instalados. Las coordenadas del lugar de instalación se comunicarán al adjudicatario de esta licitación durante la reunión de lanzamiento.

7.1.5 OTROS REQUERIMIENTOS

- Se valorará favorablemente que los registros adquiridos sean procesados en el propio equipo (procesamiento onboard), para obtener los parámetros físicos descriptores del oleaje y otras

variables. Estos parámetros físicos se transmitirán en tiempo real a una estación en tierra, vía cable submarino.

- La estación en tierra, o unidad de procesamiento remoto (UPR), permitirá la comunicación bidireccional con el equipo de medición de corrientes y oleaje y servirá de fuente de alimentación desde tierra.
- La EPA proporcionará una fuente de alimentación eléctrica en el lugar de instalación de la UPR.
- Desde esta estación en tierra, los registros se enviarán al servidor/servidores EPA que albergan el Sistema, mediante el establecimiento de comunicaciones inalámbricas.
- El deberá considerar la implementación de un modo de gestión de las comunicaciones que ayude a preservar la continuidad de las series almacenadas en la base de datos.
- El Sistema deberá considerar la implementación de una base de datos segura, escalable y versátil, que permita a futuro: la obtención de información derivada, la posible incorporación de otras estaciones de medición de parámetros, el intercambio de datos con terceras partes, etc.
- El diseño del Sistema debe considerar la certificación por parte del SHOA de la instalación.

8 ALCANCE DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto incluye:

- El suministro e instalación de un sistema de medición de viento, corrientes, oleaje y nivel del mar en el Puerto de Arica. El Sistema a implementar deberá cumplir con la función principal de proveer datos meteorológicos y oceanográficos en tiempo real al personal de EPA y de otras organizaciones del interés, además de generar la base de datos suficientes para futuros proyectos propios de EPA. Ver objetivos a cumplir en numeral 2.
- La mantención del Sistema durante un (1) año según las especificaciones de estos términos de referencia.

Para ello, la empresa contratista deberá acometer los trabajos que se relacionan a continuación:

- Suministro de equipos de medición de viento, corrientes, oleaje y nivel del mar.
- Instalación y puesta en marcha de los equipos de medición y los elementos accesorios necesarios para la obtención de datos en tiempo real.
- Certificación de la instalación por parte del SHOA.
- Diseño, implementación y puesta en marcha de la arquitectura de datos del Sistema que garantice la recuperación de datos desde los equipos de medición, la inserción de datos en las bases de datos y la visualización de los datos registrados en tiempo real.

- Diseño, implementación y puesta en marcha de una web de visualización de datos específica y adaptada a los fines perseguidos.
- Mantención del Sistema (1 año)

8.1 Suministro de equipos

8.1.1 Medición de corrientes, oleaje y nivel del mar

Para la obtención de parámetros de oleaje superficial, corrientes en la columna de agua y nivel del se empleará un equipo acústico (tipo ADCP) situado sobre el fondo marino a unos 20 metros de profundidad y 1,200 metros de distancia del extremo del molo.

El equipo deberá entegrar al menos registros de:

- **Oleaje:** H1/3 (m), Hmax (m), Tz (s), Hm0 (m), Tp (s), Tm02 (s), Dir Tp (º), Dir Mean (º).
- **Corrientes** (por capa): Velocidad media de la corriente (m/s) (cm/s) (kn), Dirección de la corriente (º).
- **Nivel del mar**: Presión (dbar).

La configuración del equipo deberá respetar las recomendaciones incluidas en la Pub. SHOA Nº 3201 Instrucciones Oceanográficas Nº1 "Especificaciones Técnicas para mediciones oceanográficas" 4ª edición, 2019.

El equipo se situará en el fondo marino sobre una estructura de soporte que permita levantarlo del fondo para realizar labores de mantención y a la vez protegerlo del garreo de las anclas al entrar o salir las naves de la dársena. Se incluirá además protección antifouling.

Para facilitar la recepción de datos en tiempo real se debe considerar la instalación de un cable submarino adecuado para el establecimiento bidireccional de comunicaciones. Este mismo cable permitirá la alimentación eléctrica del equipo desde tierra.

Adicionalmente, se incorporarán baterías de respaldo en la ubicación del equipo, suficientes para proporcionar al equipo una autonomía de 4 meses.

8.1.1.1 Suministros a considerar

A continuación se incluye un listado no limitativo de suministros vinculados a la instalación del equipo de medición de corrientes, oleaje y nivel del mar. Se deberá suminsitrar al menos:

- Un (1) equipo acústico de medición de corrientes y oleaje dotado con: firmware y software adecuado para la medición de oleaje; Sensor de presión 0-50 m; Compass and tilt sensor.
- Cilindro para baterías. Suficientes para albergar las baterías de respaldo necesarias para proporcionar cuatro (4) meses de autonomía al equipo.

- Baterías de respaldo. Suficientes para proporcionar cuatro (4) meses de autonomía al equipo.
- Un (1) soporte para el equipo, preferentemente de material plástico.
- Los elementos necesarios para la conversión del protocolo de comunicaciones (tentativamente RS-422 a RS-232) y conversor de energía adecuado para la alimentación del equipo desde la fuente de 230V.
- 1,500 m de cable offshore de doble armadura en tramo único (rotura a tensión de 90KN), de alimentación y comunicaciones para uso en mar con terminaciones seca y húmeda.
- Se valorará positivamente la inclusión de conectores (en equipo y en el lado mar del cable) adecuados para la permanencia prolongada en medio marino. Por ejemplo: Conectores Souriau 10M series.

Se detallan a continuación las características mínimas obligatorias a cumplir por el equipo acústico de medición:

- Tipo: perfilador doppler fondeado.
- Frecuencia: 600 kHz.
- Número de haces acústicos: 4
- Exactitud: 1% del valor medido +-0,5 cm/s.
- Comunicaciones: serial RS 422. Posibilidad de proponer alternativa justificada por el contratista y visado por la Coordinación Técnica.

Se valorará positivamente que el equipo sea capaz de transformar, en el mismo instrumento, datos brutos de oleaje en datos procesados proporcionando estimas de oleaje estándar para aplicaciones online.

Respecto a la medición de oleaje:

- Velocidad de muestreo: 2 Hz como mínimo.
- Duración de muestreo: 18 minutos como mínimo.
- N° de muestras: 1.024 o 2.048
- Resolución Hs: <1% del valor medido
- Precisión/resolución Dirección: 2°/0,1°
- Datos de oleaje: cada 1 hora.

Respecto a la medición de Corrientes:

- Número de Capas: 20 a 128.
- Rango de velocidad: +- 10 m/s en la horizontal.
- Tamaño de capa: 1,0 metro.
- Velocidad de muestreo: 1 Hz.
- Duración del muestreo: 1 minuto.
- Datos de oleaje: programado cada 10 minutos.

Sensor de Temperatura:

- Rango de Medición: -4 °C a 40°C
- Precisión/Resolución: -0.1°C / 0.01°C

Sensor de Presión:

- Rango de Medición: 0 – 100 metros.
- Precisión/resolución: 0.5% de la escala completa / 0.005% de la escala completa.

1.1.1. Medición de viento

Para la obtención de parámetros de viento se empleará un anemómetro situado sobre un mástil a 10 m de altura sobre cualquier paramento cercano. El anemómetro estará ubicado en el extremo del molo, próximo al faro.

El equipo deberá entegrar al menos registros de:

- **Viento:** Velocidad media (m/s) (kn), Dirección (º), Velocidad racha máxima (m/s) (kn).

Para facilitar la recepción de datos en tiempo real se debe considerar la instalación de un cable adecuado para el establecimiento de comunicaciones. Este mismo cable permitirá la alimentación eléctrica del equipo desde la unidad de procesamiento remota (UPR).

8.1.1.2 Suministros a considerar

A continuación se incluye un listado no limitativo de suministros vinculados a la instalación del anemómetro. Se deberá suminsitrar al menos:

- Un (1) anemómetro (modelo marino).
- Protección antipájaros.
- Cuarenta (40 m) de cable de 3 pares trenzados con pantalla, tipo Santoprene.
- Pértiga soporte para anemómetro de aluminio.
- Mástil de 9 m de acero galvanizado en caliente según ASTM A23- 89ª.

Las características mínimas obligatorias para cumplir por el anemómetro:

- Tipo: sónico o mecánico de hélice. No se aceptará anemómetro de cazoletas.
- Velocidad de viento: 0-75 m/s
    - Resolución: 0.01 m/s
    - Umbral de inicio: 0.01 m/s
    - Precisión: 30 m/s +- 2% o 0.1 M7s, 75 m/s 3%
- Dirección: 0-360 grados
    - Resolución: 0.1 grado
    - Umbral de inicio: 0.01 m/s

- Precisión: +- 2 grados
- Tiempo de respuesta: <0.25 segundos

- Temperatura de operación -40 a 60 ºC
- Protección mínima IP65

Respecto a la medición de viento:

- Velocidad de muestreo: 1 Hz como mínimo.
- Duración del muestreo: 10 minutos.
- Datos de viento: cada 10 minutos

8.1.2 Unidad de procesamiento remoto

El sistema de medición contará con una unidad de procesamiento remoto UPR. La finalidad de la unidad será recibir la conexión de los sensores, capturar los datos de éstos, efectuar el pre-procesamiento de la información (de ser necesario), permitir la configuración de los equipos y sensores, comunicarse con la sala de control vía GPRS y proporcionar una interfaz para el rescate manual y local de la información a modo de respaldo.

Esta unidad cumplirá, como mínimo obligatorio, las siguientes funciones:

a) Recibir los cables de energía (220 VAC) de la red del puerto.

b) Alojar el regulador de voltaje y batería (UPS).

c) Recibir los cables de poder/datos del sensor(es).

d) Alojar la(s) fuente(s) de poder del instrumento(s).

e) Alojar el sistema de telemetría GPRS (u otra) para envió de la información en tiempo real (radio-módem GPRS, cable de conexión y antena omnidireccional, en caso de ser necesaria esta última).

f) Alojar una CPU Industrial para la adquisición, procesamiento y transmisión de la data de cada sensor.

g) Incorporar sistema de respaldo de información anexo al de los equipos (memoria USB, memoria Flash, otra).

h) Proteger todos estos elementos de efectos ambientales (humedad principalmente) mediante el uso de gabinetes de intemperie con protección adecuada del tipo IP66 o similar, a definir finalmente en la redacción del proyecto constructivo.

i) Proteger los elementos del sistema alojados en gabinetes de efectos de la fauna presente en el molo, además de la intromisión de terceros, mediante la incorporación de una bodega con puerta y cerradura.

8.1.2.1 Suministros a considerar

A continuación se incluye un listado no limitativo de suministros vinculados a la instalación de la unidad de procesamiento remoto. Se deberá suministrar al menos:

- Gabinete IP66 de poliester, con placa metálica posterior. Dimensiones recomendadas: 720x520x250 cm (puede haber ajustes en función de los equipos que incluya finalmente el Consultor en el gabinete).
- CPU industrial: Intel i5 Dual Core, 8GB RAM, 128GB SSD, 2xNICs, 4xUSB 3.0, 4xCOM RS232, HDMI, carcasa de metal o similar.
- UPS 1,000 VA.
- Caseta metálica de protección y luz interior.

Se debe considerar la inclusión de un automático de seguridad ante la ocurrencia de picos excesivos de energía. Canaletas para la conducción de cableado dentro del gabinete. Soporte para situar el gabinete de manera que la parte superior del mismo quede a 160 cm de altura.

8.2 Instalación y puesta en marcha de los equipos de medición

El contratista ejecutará la instalación de los equipos de medición de viento, corrientes y oleaje para su incorporación al Sistema de medición en tiempo real del Puerto de Arica, de manera que se de cumplimiento a los objetivos mencionados en numeral 2.

8.2.1 Instalación equipo de medición de corrientes, oleaje y nivel del mar

El equipo equipo acústico de medición corrientes, oleaje y nivel del mar trabaja situado en posición sub-superficial. En este caso, el equipo se sitúa en el fondo marino, colocado sobre una estructura, posiblemente en forma de trípode o similar. Esta estructura se fijará mediante pernos químicos a una losa de hormigón armado que lastra todo el fondeo. Ver Figura 4.

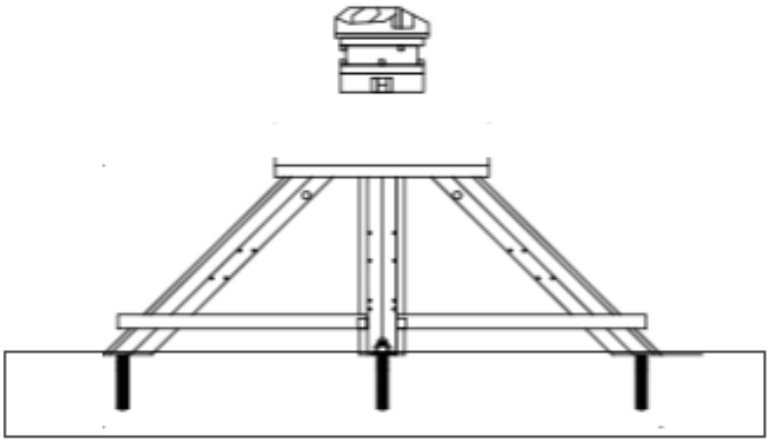

Figura 4. Esquema de fondeo.

- La losa de hormigón armado tiene unas dimensiones previstas de 190x190x25 cm.

- Material a utilizar: 0.9 m^3 de hormigón tipo H-35-II/A-S.
- Acero B-500S (losa/4 cáncamos): 31.96 kg / 7.11 kg.
- Pernos Hilti (M16) hincados en la losa de hormigón: 3 (M16)
- Idealmente se considerará una estructura de soporte para el equipo fabricada en material plástico y pernos de acero inoxidable.

Estas mediciones pueden modificarse ligeramente en función de la estructura de soporte para el equipo que proponga el Consultor.

La comunicación bidireccional y la alimentación eléctrica se consigue a través de un cable marino, que une el equipo de medición con la estación en tierra.

La instalación deberá considerar los métodos constructivos, materiales y equipos a utilizar en cada una de las siguientes tareas:

- Construcción de losa de hormigón.
- Instalación de losa de hormigón para fijación del equipo sónico.
- Instalación de tramo de cable submarino de comunicación/alimentación que una el equipo de medición de oleaje con una fuente de alimentación/nodo de comunicación situado en tierra.
- Instalación de un (1) equipo sónico de medición de oleaje, junto con su soporte.

8.2.1.1 Instalación de la losa

La losa de hormigón mantendrá al equipo y su soporte fijo en una posición. Su instalación requiere:

- Construcción de la losa.
- Traslado de la losa hasta el puerto.
- Hundimiento y traslado de la losa hasta el lugar seleccionado para la instalación del equipo de medición, mediante grúa, embarcaciones adecuadas y globos de levante.
- Fondeo de la losa de hormigón.
- Nivelación de la losa.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas. Sin ser limitativo: camión-grúa, grúa en puerto, globos de levante, dos embarcaciones. Profesionales clave: gruista, equipo de buceo, pilotos y marineros.

8.2.1.2 Instalación del cable submarino

Las principales etapas para la realización del tendido del cable de comunicación/alimentación del equipo de medición de corrientes, oleaje y nivel del mar son:

- Balizamiento del trazado del cable.
- Tendido del cable.
- Instalación de anclajes en lugares seleccionados del cable.

La instalación del equipo en el lugar seleccionado para su ubicación requiere el suministro e instalación de 1,500 m de cable y un ducto de HDPE de 200 m de longitud para la protección del cable a su paso por el enrocado del molo.

Se prevé realizar la maniobra de tendido del cable desde embarcación con rolete, si bien el consultor podrá proponer otro modo de trabajo.

En el tendido del cable se distingue un tramo inicial, un tramo exterior, el aterrizaje del cable (llegada a tierra) y la llegada del cable al equipo.

TRAMO INICIAL (longitud del tramo: 200 m).- La maniobra de tendido del cable es especialmente delicada en el entorno del molo. Una vez que el cable sale de la caseta donde se encuentra la UPR, éste progresa a través del enrocado hasta alcanzar fondo arenoso. El tendido del cable continúa haciendo una suave curva que aleja el cable al menos 80 metros del extremo del molo (en superficie) y continúa manteniendo esa distancia mínima hasta que se supera el molo. Durante todo este tramo inicial el cable va protegido por un ducto de HDPE. La longitud del tramo inicial, protegido con HDPE, es de 200 m.

El paso del cable a través del enrocado se recoloca para evitar en lo posible el roce continuo con aristas. Donde sea oportuno se utilizarán lastres y anclajes para evitar el movimiento del cable en la zona de enrocado. Se prevé el uso de unos 21 elementos de lastre.

TRAMO EXTERIOR (longitud del tramo: 1,200 m).-Una vez superada la bocana del Puerto, el tendido del cable continúa trazando una línea recta hasta el lugar donde se fondeará el equipo. En este tramo de cable se podrán colocar lastres en posiciones intermedias.

ATERRIZAJE DEL CABLE.- Se debe considerar el mantenimiento de unos 40 metros de cable adujado en la caseta de la UPR. Es conveniente contar con una cámara o elemento similar que albergue el cable adujado de manera ordenada. Desde la cámara, el cable transita por un ducto flexible hasta insertarse en el gabinete que aloja la UPR.

LLEGADA DEL CABLE AL EQUIPO.- Se debe considerar el mantenimiento de unos 60 metros de cable adujado al lado del equipo fondeado, para facilitar las maniobras de izado y fondeo del equipo previstas en el plan de mantenimiento.

El cable, en su extremo del lado equipo, contará con un dedo chino sujeto a la losa o soporte que evite el efecto de posibles esfuerzos y tirones del cable sobre el conector.

LASTRES Y ANCLAJES.- A proveer por el consulotr. Podrán ser de hormigón y estructura metálica. Se calcula que el peso en aire de cada contrapeso debe ser de: 50.4 Kg; Y el peso efectivo de cada contrapeso en agua de mar: 29 Kgf. Cada elemento de anclaje consta de 2 contrapesos, y 2.5 metros de cadena de acero galvanizado de 13 mm.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas. Sin ser limitativo: camión-grúa, grúa en puerto, globos de levante,

embarcación principal y embarcaciones auxiliares. Profesionales clave: gruista, equipo de buceo, pilotos y marineros.

8.2.1.3 Instalación del equipo de medición

La maniobra de instalación del la unidad oceanográfica consta de las siguientes etapas:

- Localización submarina de la losa.
- Liberación de la reserva de cable. Los buzos liberan la reserva de cable y llevan el extremo con el conector submarino a superficie.
- Conexión. En superficie, sobre la cubierta, se conectan los cables de alimentación-comunicación y el de las baterías.
- Instalación del trípode con el equipo en la losa. El equipo se hunde de forma controlada con el apoyo de un globo de levante y dos buzos.
- Reserva de cable. Una vez instalado el equipo debe adujarse la reserva de cable y fijarla cerca de la losa.
- Esquema de instalación. Se recomienda realizar un esquema de instalación una vez finalizada la maniobra.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas. Sin ser limitativo: globos de levante, dos embarcaciones. Profesionales clave: equipo de buceo, pilotos y marineros.

8.2.2 Instalación del anemómetro

El anemómetro se instalará sobre un mástil que eleve el instrumento a 10 m por encima de los paramentos existentes. En todo caso debe situarse por encima de la cámara de vídeo situada en su proximidad.

Se debe considerar la instalación de un mástil de acero galvanizado en caliente de 9 m de longitud. En el extremo superior del mástil se situará una pértiga que sustentará el anemómetro.

La instalación del mástil requiere:

- Retirada del mástil actualmente instalado.
- Aseo de la zona tras la retirada del mástil y acondicionamiento de la superficie de apoyo.
- Instalación de soportes para el anemómetro en el extremo del mástil.
- El mástil se iza con la ayuda de una grúa y se sitúa en la posición prevista.
- El mástil se aperna a la superficie de apoyo. Se prevé el uso de cuatro (4) pernos Hilti para fijar la base del mástil.
- Instalación del anemómetro sobre el mástil.

- El cable de alimentación y comunicación circula por el interior del cable y se recupera desde el vano situado en la base del mástil.

Desde la base del mástil, el cable progresa a través de ductos por la cara interna del espaldón del molo, hasta situarse a nivel de la superficie pavimentada del molo, en posición enfrentada a la UPR. Desde ahí, continúa su trazado a través de los ductos previamente colocados bajo la superficie del molo (canalización para el paso de ductos) hasta llegar al lado opuesto de la superficie pavimentada del molo. El cable emerge en el lado opuesto del molo y transita por un ducto flexible hasta el gabinete que aloja la UPR.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas.

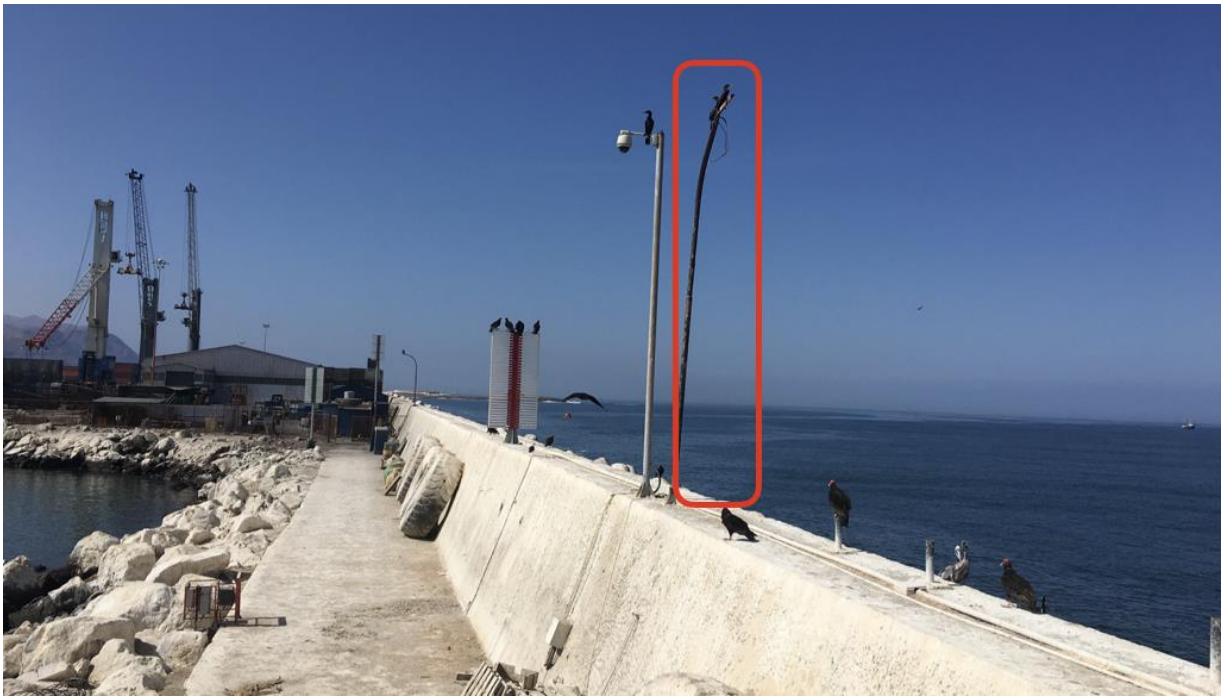

Figura 5. Imagen de la luminaria a sustituir por un el mástil del anemómetro.

8.2.3 Instalación de la UPR

La unidad de procesamiento remota o UPR tendrá una doble función:

- Proporcionará energía eléctrica regulada a los instrumentos de medición.
- Dirigirá la recolección de datos registrados por los instrumentos de medición, y los envía al servidor donde se encuentra la base de datos de manera ordenada.

La instalación de la UPR consta de:

- Preparación del terreno. Formación de Solera sobre encachado de piedra. Superficie: 2.5 m^2.
- Preparación e instalación de gabinete sobre soporte elevado (parte alta del gabinete a 160 cm del suelo).

- Instalación bodega o caseta de protección.

La caseta de diseño es una caseta de: Chapas de acero galvanizado de 0.25 mm. Pintado. Soportes de acero galvanizado y piso de madera. Alternativamente, y en función de la disponibilidad en Arica es posible utilizar casetas de resina con soportes de acero galvanizado.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas.

8.2.4 Obras complementarias

Será necesario hacer una zanja que aloje los ductos que permitirán el paso del cable del anemómetro a través del molo.

El consultor deberá proveer la maquinaria, materiales, herramientas y técnicos necesarios para la realización exitosa de estas tareas.

8.2.5 Autorización y certificación SHOA

Es obligatorio contar con:

- Autorización por parte del SHOA para la instalación de los equipos de medición.
- Certificación de la correcta instalación de los equipos. Para obtener esta certificación es necesario tramitar la inspección por parte de un observador SHOA de la instalación.

8.3 Arquitectura del sistema de gestión de datos

La empresa adjudicataria deberá acometer el diseño, desarrollo, implementación y puesta en marcha de la arquitectura de gestión de datos del Sistema, incluyendo:

- Arquitectura global de de datos del Sistema.
- Gestión de comunicaciones y transferencia de datos (desde el equipo de medición hasta el servidor/servidores).
- Diseño de base de datos.
- Diseño del portal web para la visualización de datos.

El Sistema deberá presentar la siguiente arquitectura y modos de relación entre elementos:

- **Equipos de medición**.- Obtienen registros de viento, corrientes, oleaje y nivel del mar.
- **Unidad de adquisición y envío de datos**.- Recoge los datos que entregan los instrumentos y gestiona las comunicaciones con el servidor para transmitirle en tiempo real esos datos registrados, mediante un router GPRS/3G.
- **Datos de terceros**.- Se ponen a disposición del Sistema vía API o similar (datos de los equipos del concesionario TPA y datos de pronóstico de oleaje).
- **Servidor**.- Alberga la base de datos donde se almacena la información de manera ordenada y habilita el acceso a la información por parte de terceros, además de realizar la publicación de la web de visualización de datos.

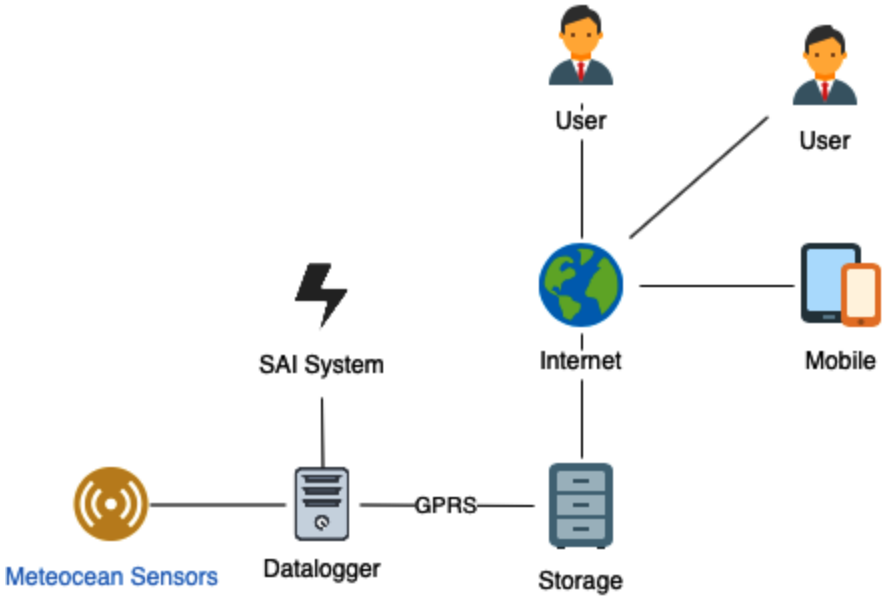

Figura 6. Arquitectura y modos de relación básico entre elementos.

8.3.1 Estructura TI que EPA dispone para el proyecto

El Sistema se alojará en la red de servidores de EPA, que disponibilizará para el proyecto un entorno con las siguientes características:

- Sistema operativo Centos
- Procesador Intel doble núcleo
- 4 GB de memoria RAM
- 100 GB de disco duro SSD

8.3.2 Descripción de los trabajos a realizar

8.3.2.1 Diseño y programación de la unidad de recogida de datos

El sistema de adquisición de datos deberá recoger la información de los dispositivos meteo-oceánicos instalados mediante un puerto RS232.

Esta información deberá ser guardada en una base de datos local (SQLite o similar) para funcionar como backup de datos brutos en caso de resultar necesario. Este backup mantendrá como mínimo los datos de los últimos 3 meses.

Deberá programarse además un sistema de watchdog que garantice que el programa estará siempre en ejecución y será inmune a fallos.

Se programará el sistema para que la adquisición de datos comience automáticamente en el arranque del equipo.

Se propone, aunque no es oblidado, el empleo del lenguaje Python en su versión 3 para la programación del software de la unidad de recogida de datos.

8.3.2.2 Diseño de comunicaciones entre servidor y unidad de recogida de datos

En esta fase se definirá el protocolo de comunicación entre el servidor y la estación de recogida de información.

En particular se tendrá en cuenta que la estación tiene que ser capaz de recuperar la última información almacenada en el servidor para que, en caso de pérdida de comunicaciones, cuando se recuperen, la estación pueda enviar la información oportuna, evitando la generación de huecos en la serie de datos.

El servidor además debe ser capaz de comunicarse con la estación para hacerle solicitudes de información de los datos brutos o incluso de la IP que tiene la estación en caso de tener que actuar contra ella en remoto.

Toda la comunicación entre servidor y estación será bidireccional, encriptada mediante SSL y en tiempo real a través del protocolo de comunicaciones MQTTS.

8.3.2.3 Diseño de base de datos

Toda la información generada por los equipos de medición será almacenada convenientemente en un motor de base de datos que conservará toda la información histórica desde el inicio del servicio.

Opcionalmente podrán existir otras bases de datos funcionales adecuadas a un uso concreto.

Los datos almacenados deberán pasar un control previo de calidad que impedirá la publicación de datos espurios o erróneos. La totalidad de los datos, incluidos espurios y erróneos serán almacenados en la base de datos.

Se propone usar REDIS para mejorar el rendimiento a la hora de servir la información.

En todo caso el diseño de base de datos deberá tener en cuenta los procesos más comunes de consulta de la información y la gran cantidad de datos generados por los sensores durante toda la serie histórica.

El diseño deberá garantizar tanto la escalabilidad horizontal como vertical del sistema. Por un lado permitirá la ampliación del número y tipo de sensores conectados al sistema sin necesidad de realizar variaciones en la base de datos, así como la incorporación de nuevas estaciones de medición. Por otro lado, permitirá almacenar series históricas de al menos 10 años sin necesidad de procesos de migración de datos y garantizando el acceso consultivo a estos datos.

Se prevé que el diseño de la base de datos del servidor se realice sobre un motor InnoDB de MariaDB, garantizando en todo momento la integridad referencial de la información almacenada y la disponibilización de la información de manera ágil. Podrán presentarse otras alternativas que complementen esta primera aproximación siempre y cuando sean aprobadas por la dirección de los trabajos.

Se tomarán en consideración los siguientes aspectos:

- Los ID de la base de datos serán del tipo UUID. En ningún caso se emplearán valores autoincrementales.
- Todas las fechas registradas estarán en formato DATETIME. Además, todas las fechas estarán en UTC +0. Las transformaciones horarias serán realizadas por el software cliente, sin que estas tengan que ser realizadas en la base de datos.
- Por motivos de depuración, deberán evitarse en la medida de lo posible el uso de Triggers y Procedures a nivel de motor de base de datos.
- El diseño deberá permitir la incorporación posterior de nuevas estaciones de medidas y de nuevos sensores dentro de estas estaciones.
- Deberán ser registrados los tiempos de llegada de la información para poder hacer una evaluación de posibles retrasos en el envío de información por parte de la estación meteo-oceánica.

Además, el diseño dará cumplimiento a todas las funcionalidades que presente el cliente web ver numeral Diseño y programación de portal web.

8.3.2.4 Diseño y programación de API Rest

Una vez que el equipo está transmitiendo y se está recogiendo toda la información en la base de datos de manera ordenada y compacta se procederá a llevar a cabo una abstracción de la base de datos a través de una API Rest que servirá como interfaz de comunicaciones entre la base de datos y el sistema de visualización web, así como de otros sistemas clientes diseñados en el futuro.

Esta API contará con métodos privados solamente accesibles a través de la funcionalidad definida en la aplicación web y de métodos públicos que servirán para compartir información con otros agentes interesados.

Se propone el empleo del lenguaje de programación Nodejs en la generación de la API, para garantizar una gestión asíncrona de todas las peticiones recibidas y maximizar la capacidad de carga del servidor.

Se recomienda el uso de certificados SSL sobre protocolo HTTPS para el intercambio de datos entre los clientes web y el servidor, para la encriptación segura de datos sensibles como por ejemplo las contraseñas de usuario.

8.3.2.5 Diseño y programación de portal web

Terminadas todas las fases anteriores, o en paralelo a la fase de diseño y programación de API Rest, se llevará a cabo el diseño y programación del portal web.

El consultor deberá realizar una propuesta de diseño de la plataforma basada en experiencias previas con este tipo de sistemas, cuyo esbozo deberá entregarse como parte de la propuesta a entregar.

Una vez fijado y aprobado el diseño por el puerto se procederá a la programación de la funcionalidad propuesta y que como mínimo deberá cumplir con las especificaciones expresadas en el presente documento.

La información recogida deberá ser publicada en una web pública diseñada a tal efecto y que necesariamente deberá contar con una parte de administración privada que permita gestionar las

diferentes opciones del Sistema, como puede ser la creación de usuarios y la gestión de sus permisos o la gestión de información mostrada en la aplicación.

Deberá tratarse de un sistema basado en el uso de frameworks javascript del lado del cliente (Angular o ReactJS) y del lado del servidor (Nodejs) principalmente, para garantizar una gestión asíncrona de todas las peticiones recibidas y maximizar de esta manera la capacidad de carga del servidor. Siguiendo con esta premisa, deberá considerarse el uso de CSR (Client Side Rendering) sobre SSR (Server Side Rendering) por los mismos motivos expuestos.

8.3.2.5.1 Visualización de datos

La visualización de datos para todos los usuarios será vía web. La web de visualización estará disponible a través de un dominio público proporcionado por el puerto.

La web debe estar diseñada para facilitar priotitariamente el consumo de información vía celular. Presentará los datos principales de forma clara en la pantalla del celular y facilitará el acceso instantáneo y en tiempo real a la información por parte de los diferentes stakeholders: operarios, prácticos, capitanía marítima, etc.

Deberá tratarse de una web responsiva capaz de adaptarse a la mayoría de tamaños de pantallas, incluidos móviles. Para una experiencia de usuario más completa se priorizará el uso de tecnología PWA (Progressive Web Application).

Además, deberá dotarse de encriptación SSL para garantizar la seguridad de los datos ingresados en la aplicación.

El diseño de la web será consensuado con el puerto y en todo caso se adaptará a las necesidades de los usuarios más habituales.

Las funcionalidades de la web sa desarrollar se clasifican en dos grupos:

- Visualización de los datos relevantes para el cierre de Puerto.
- Administración del Sistema.

8.3.2.5.1.1 Datos relevantes para el cierre de puerto

El diseño deberá clasificar y categorizar los datos que recogerá el Sistema Operacional de manera que se priorice la consulta de los parámetros más relevante. Los datos que recogerá el Sistema incluyen:

- Datos registrados por los equipos EPA:
    - Datos de viento registrados por la estación EMET, destacando: velocidad y dirección del viento; racha máxima
    - Datos de oleaje registrados por la estación EOC, destacando: altura significativa, periodo y dirección de procedencia del oleaje.
    - Datos de corrientes registrados por la estación EOC, destacando: velocidad y dirección de la corriente en cuatro (4) capas seleccionadas: cerca de superficie, a unos 5 metros de profundidad, a unos 10 metros de profundidad, a unos 15 metros de profundidad.
- Datos registrados por los equipos TPA:

  - Datos de corrientes registrados por la estación TPA _1, destacando: velocidad y dirección de la corriente en cuatro (4) capas seleccionadas.
  - Datos de corrientes registrados por la estación TPA _2, destacando: velocidad y dirección de la corriente en cuatro (4) capas seleccionadas.
  - Datos de oleaje registrados por la estación TPA_1, destacando: altura significativa, periodo y dirección de procedencia del oleaje.
  - Datos de oleaje registrados por la estación TPA_2, destacando: altura significativa, periodo y dirección de procedencia del oleaje.
- Datos de pronóstico de oleaje en el punto de instalación del equipo de medición de oleaje:
  - Datos de pronóstico de oleaje a 7 días, incluyendo: altura significativa, periodo y dirección de procedencia del oleaje.

8.3.2.5.1.2 Administración del sistema

La Administración del sistema se construirá alrededor de una estructura jerárquica tradicional de Sistema/Perfiles/Usuarios.

Así, los parámetros del Sistema configuran aspectos que afectan a la visualización de todos para todos los usuarios; los Perfiles sirven para agrupar usuarios y configurar su acceso a distintas funcionalidades y capacidades; y los Usuarios contienen solo la información propia de cada uno de ellos (usuario, contraseña, selección de unidades de medición).

La aplicación diseñada contará además con un modo administración que recogerá al menos la siguiente funcionalidad:

- **Gestión de usuarios**. Este módulo permitirá llevar a cabo el control de usuarios tanto a la hora de dar de alta o de baja usuarios en el Sistema, como a la hora de otorgarles permisos de visualización a la información de manera avanzada. Se incluirá la función que permite al Administrador asignar a cada tipo de usuario permisos diferentes y adecuados a su necesidad y/o función.
- **Descarga de información**. Este módulo permitirá (a los usuarios con permiso) la descarga de los diferentes parámetros medidos a través de la selección de un rango de fechas. La limitación del rango máximo accesible para cada tipo de usuario será un parámetro de control del Administrador del Sistema.
- **Gestión de vistas**. Este módulo está destinado a la ocultación de valores en caso de avería o cuando un equipo se encuentra en mantenimiento.
- **Gestión de notificaciones**. Que permitirá activar o desactivar el envío de notificaciones por superación de umbrales y modificar el valor numérico que sirve de criterio para el envío de notificaciones. La visualización de notificaciones por superación de umbrales será una funcionalidad restringida a los usuarios indicados por la EPA.
- **Módulo de acceso a la API**.

8.3.3 Propuesta de diseño

El consultor deberá incluir en su propuesta un ejemplo de diseño que incluya imágenes de la portada o (home) con las siguientes características:

- El diseño ofrecerá los datos principales de la portada en el tamaño de pantalla de un celular estándar.
- Datos a incluir en la portada: velocidad y dirección del viento, altura, periodo y dirección del oleaje registrados por el equipo de medición en la zona de espera del práctico, corriente superficial en el entorno de los sitios 5 y 2B, datos de pronóstico para las siguientes 6 horas.
- El diseño deberá mostrar el logo de la EPA y la identificación del Sistema, además del acceso como usuario registrado y un menú de navegación.
- Al pie se deben mostrar los datos de contacto de la Empresa Portuaria Arica.
- La selección de gráficos, textos, colores etc. deberá facilitar la comprensión de la información y evidenciar las funcionalidades para que el uso sea lo más intuitivo posible.

8.3.4 Puesta en marcha

Todas las versiones de desarrollo del software necesario serán mantenidas mediante un sistema de gestión de versiones basado en GIT que será traspasado al puerto una vez finalizados los desarrollos. Las diferentes versiones del desarrollo deberán ser correctamente etiquetadas y comentadas para su correcta utilización.

El sistema GIT servirá además como herramienta de despliegue del software desarrollado tanto en la estación en tierra como en los servidores.

Se deberán programar todos los test unitarios para garantizar el correcto funcionamiento de la API, garantizando de este modo la no interrupción del servicio tras cada una de las actualizaciones que sean pertinentes.

Para garantizar una correcta puesta en marcha, se contará con un entorno de pre-producción idéntico al entorno de producción propuesto en el que se realizarán todas las pruebas necesarias de las versiones desplegadas con anterioridad a su puesta en producción. La prueba de las funcionalidades será en todo caso validada por el puerto por lo que el entorno de reproducción deberá estar disponible para la consulta por parte del personal del puerto destinado a tal efecto.