

**CONVENIO ENTRE EL ORGANISMO PÚBLICO PUERTOS DEL ESTADO Y LA AUTORIDAD  
PORTUARIA DE CEUTA, PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS ASOCIADOS AL PROYECTO  
SAMOA 2**

**CONVENIO ENTRE EL ORGANISMO PÚBLICO PUERTOS DEL ESTADO Y LA AUTORIDAD  
PORTUARIA DE CEUTA, PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS ASOCIADOS AL PROYECTO  
SAMOA 2**

---

En Madrid, a 06 de noviembre de 2018

**COMPARECEN**

De una parte EL ORGANISMO PÚBLICO PUERTOS DEL ESTADO, en adelante PdE, con CIF Q2867022B domiciliado en Madrid, Campo de la Naciones, Avda. del Partenón, 10; y en nombre y representación del mismo la Presidenta del citado Organismo Público, Dña. Ornella Chacón Martel, en el ejercicio de facultades conferidas por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (BOE nº 253 de 20 de octubre de 2011) y de conformidad con su nombramiento según Real Decreto 841/2018, de 6 de julio (BOE núm. 164, de 7 de julio de 2018).

De otra parte, D. Manuel Rafael Rodríguez Valero en calidad de Presidente de la Autoridad Portuaria de Ceuta cuyo domicilio social radica en muelle de España s/n, con CIF Q 1167005 F y en representación de dicha Entidad, en virtud de su nombramiento según Orden FOM/540/2018, de 21 de mayo publicada en B.O.E. nº 130 de 29 de mayo de 2018.

**MANIFIESTAN**

**PRIMERO.-** Que PdE es un organismo de derecho público cuyas competencias se establecen en el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (en lo sucesivo Ley de Puertos).

**SEGUNDO.-** Que el artículo 17) de la mencionada Ley de Puertos establece que:

“A Puertos del Estado le corresponde (...)

c) la formación, la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico en materias vinculadas con la economía, gestión, logística e ingeniería portuarias y otras relacionadas con la actividad que se realiza en los puertos, así como el desarrollo de sistemas de medida y técnicas operacionales en oceanografía y climatología marinas necesarios para el diseño, explotación y gestión de las áreas y las infraestructuras portuarias”

**TERCERO.-** Que PdE mantiene una serie de redes de medida de parámetros océano-meteorológicos (boyas, correntímetros, radares y mareógrafos) así como sistemas de previsión numérica basados en el modelado numérico.

**CUARTO.-** Las Autoridades Portuarias (en lo sucesivo AA.PP) son organismos públicos de los previstos en el artículo 2.2.i) de la Ley 47/2003 General Presupuestaria, de 26 de noviembre, con personalidad jurídica y patrimonio propios, así como plena capacidad de obrar. En el ejercicio de las competencias que les atribuye la Ley

de Puertos, desarrollan, entre otras, funciones de realización, autorización y control, en su caso, de las operaciones marítimas y terrestres relacionadas con el tráfico portuario y de los servicios portuarios así como la construcción, conservación y explotación de las obras y servicios del puerto.

**QUINTO.-** Que Puertos del Estado y diversas AA.PP. han desarrollado durante los últimos años sistemas de oceanografía y meteorología personalizados para las AA.PP., en el marco de un proyecto denominado SAMOA (Sistema de Apoyo Meteorológico y Oceanográfico de la A.P.) y co-financiado por Puertos del Estado y las AA.PP. El sistema resultante es modular, basado en una interface gráfico propio (CMA – cuadro de mando ambiental) y una serie de sistemas de previsión y medición del medio físico.

**SEXTO.-** Que puertos el Estado y diversas AA.PP. se plantean mejorar los sistemas desarrollados en SAMOA por medio de un nuevo proyecto, denominado SAMOA 2

**SEPTIMO.-** A fin de realizar los desarrollos asociados a SAMOA 2, PdE realizará las contrataciones que estime necesarias, dando cumplimiento a los trámites administrativos que su normativa de contratación requiera, en su propio nombre y por cuenta, asimismo, de las AA.PP que han manifestado su interés en participar en el Proyecto SAMOA 2.

**OCTAVO.-** Que la Autoridad Portuaria de Ceuta ha manifestado su interés en participar en el Proyecto SAMOA 2.

**NOVENO.-** Con el objeto de regular la colaboración entre, PdE y la Autoridad Portuaria de Ceuta para el desarrollo del proyecto SAMOA 2, suscriben el presente Convenio con arreglo a las siguientes

## CLÁUSULAS

### **PRIMERA.-** Objeto del Convenio

El objeto del presente Convenio es fijar el marco de colaboración entre Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Ceuta, para la ejecución del proyecto SAMOA 2.

### **SEGUNDA.-** Partidas del Proyecto

El proyecto SAMOA 2 cuenta con las siguientes partidas:

1. Software CMA aplicado al Puerto.
2. Sistema de previsión meteorológico de alta resolución (1 Km)
3. Sistema de predicción de agitación interior de muy alta resolución (por oleaje, no por onda larga)
4. Sistema de predicción de corrientes de muy alta resolución en el interior del Puerto
5. Adquisición e instalación de estación meteorológica asociada al mareógrafo
6. Adquisición e instalación estación GNSS permanente para monitorización de movimiento vertical del puerto y estudios de nivel medio del mar
7. Alertas en tiempo real basadas en la instrumentación en integradas en el CMA



8. Sistema de previsión meteorológico de muy alta resolución O(metros) y modelo de dispersión de contaminantes asociado
9. Sistema de previsión de rebase
10. Sistema de predicción de onda larga inducida por oleaje
11. Predicción operativa por zonas
12. Campaña de medidas en el interior del puerto

Estas partidas se describen en detalle en el apéndice de este convenio. Las partidas 1 a 6 son coincidentes con las del proyecto SAMOA, por lo que los puertos que ya se hubieran adscrito a ellas en dicho proyecto no necesitan hacerlo en SAMOA 2.

La Autoridad Portuaria de Ceuta tiene la intención de participar en el proyecto SAMOA 2 con las siguientes partidas:

1. Software CMA aplicado al Puerto.
2. Sistema de predicción de corrientes de muy alta resolución en el interior del Puerto
3. Alertas en tiempo real basadas en la instrumentación en integradas en el CMA (de carácter gratuito)

**TERCERA.-** Duración del convenio y plazo de ejecución e inicio de los trabajos.

El presente Convenio, una vez firmado, producirá efectos una vez inscrito en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal y publicado en el Boletín Oficial del Estado y tendrá una vigencia de cuatro años. Este periodo incluye la ejecución de los trabajos (tres años para cada partida) así como la tramitación administrativa de los diversos pliegos y convenios a la realización de dichas partidas.

Los trabajos asociados a la realización de las distintas partidas del Proyecto SAMOA 2 tendrán una duración de tres años desde la fecha de inicio de los trabajos.

**CUARTA. -** Mantenimiento de los sistemas al término del convenio.

PdE se compromete al mantenimiento de los sistemas de previsión desarrollados en el marco de este convenio, una vez que el plazo previsto para su desarrollo esté concluido y sean operativos.

La instrumentación, estaciones meteorológicas (anemómetros y barómetros) y GPS, será incluida en el mantenimiento de la red de mareógrafos REDMAR, asegurando también así su continuidad. Esto no incluye el suministro de repuestos Hardware, que serán asumidos por la Autoridad Portuaria de Ceuta.

**QUINTA. -** Presupuesto y forma de pago

Los desarrollos de SAMOA 2 serán cofinanciados por Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria. Puertos del Estado financiará el 25% del total del coste máximo que se refleja en la siguiente tabla de costes (impuestos no incluidos) de desarrollo por partida:

1. CMA	2. Atm 1 Km	3. Agitación	4. Circulación	5. Estación Met.	6. GNSS
5.100 Euros	24.000 Euros	21.000 Euros	30.000 Euros	6.000 Euros (i)	15.000 Euros
7. Alertas tiempo real	8. Atm. metros	9. Rebase	10. Onda larga	11. AOI	12. Campañas
0 Euros	51.000 Euros (ii)	45.000 Euros (iii)	15.000 Euros (iv)	9.900 Euros	42.000 Euros

- i) Asociada al mareógrafo e instalada en su posición
- ii) Es necesario modelo de 1 km de resolución previo (módulo 2). Es necesaria estación meteorológica en terreno despejado
- iii) El presupuesto de 45.000 euros corresponde a una configuración básica del módulo, preparada para predecir rebases en un tramo único de dique (para lo que necesita un modelo Boussinesq y un modelo VOF). Para calcular en detalle el presupuesto en caso de que se requieran más tramos, se deben aplicar las siguientes reglas:
- Los costes de los diversos componentes del sistema son: 1) 10.000 euros para el desarrollo del modelo Boussinesq, 2) 20.000 euros para el modelo numérico de interacción flujo-estructura y 3) 15.000 euros para el tratamiento de datos de la cámara, la integración en CMA y el dron
  - El montaje del sistema de rebase requiere al menos 1 Boussinesq (propagación 2DH) + 1 VOF + una cámara (un total mínimo de 45k + la cámara). El Boussinesq puede abarcar espacialmente más de un tramo de dique, siempre que ambos tramos queden dentro de un área de 1x1 km; por ejemplo, para un estudio de 2 tramos distintos que se encuentren dentro de dicha limitante espacial, y cubiertos por la misma cámara, el presupuesto sería: 1 Boussinesq + 2 tramos + tratamiento cámara (10k + 20k + 20k + 15K) = 65k
  - Instalación de la cámara a cargo de la AP con asesoramiento de Puertos (es necesario estimar unos 13.000 euros de presupuesto, dependiendo de la configuración):
  - La cámara no será mantenida por Puertos del Estado en ningún momento. El resto del sistema sí lo será, incluso al término del proyecto.
  - Es necesario tener SAPO (sistema de propagación de Puertos del Estado basado en modelo SWAM hasta la bocana)
- iv) Es necesario tener modelo de agitación previo (SAMOA o previo)

En el caso de que una Autoridad Portuaria tenga más de un Puerto asociado, el coste de las partidas para estos segundos puertos puede disminuir en algunos casos, según la siguiente lista (la financiación de Puertos del Estado sigue siendo del 25% de las cifras expuestas a continuación - impuestos no incluidos):

- Coste CMA segundo Puerto: 1.800 Euros
- Coste modelo de alta resolución atmosférico para un segundo puerto (1Km): sin coste adicional, asumiendo que todos los puertos entran dentro del mismo dominio. Si no fuera así, cada modelo nuevo tendría un coste de 21.000 euros.
- Coste agitación para un segundo puerto: 15.000 Euros
- Coste circulación para un segundo puerto: 21.000 Euros

El importe del contrato o contratos será abonado directamente por PdE al contratista, repercutiéndose dicho importe a las distintas AA.PP. de acuerdo con los hitos o fases que se establezcan en las distintas contrataciones.

El presente convenio no requiere retención de crédito por los firmantes puesto que ésta se realizará con las contrataciones mencionadas en la cláusula duodécima.

**SEXTA.- Ejecución del proyecto**

Puertos del Estado liderará el proyecto y será el responsable técnico de su ejecución. A fin de poder desarrollarlo, realizará las contrataciones que entienda necesarias.

**SÉPTIMA.- Compromisos de la Autoridad Portuaria de Ceuta**

La Autoridad Portuaria de Ceuta se compromete a realizar los pagos para sus módulos, descritos en la cláusula quinta, y a entregar a PdE toda la información batimétrica y de configuraciones portuarias, así como los datos climatológicos y medioambientales de que disponga y que sea relevante para el desarrollo de los trabajos objeto del Convenio.

**OCTAVA.- Responsables de los trabajos.**

Puertos del Estado designará a un responsable del cumplimiento, seguimiento, vigilancia, control de la ejecución del convenio, así como de los compromisos adquiridos por los firmantes.

Por su parte, la Autoridad Portuaria nombrará un responsable para la ejecución del convenio, cuyas labores serán:

- Seguimiento general de los trabajos
- Coordinación de la entrega a PdE de la información mencionada en la cláusula anterior, siempre en un formato numérico sencillo de utilizar
- Difusión en la Autoridad Portuaria de los resultados de SAMOA 2
- Organización, si procede, de seminarios técnicos internos de formación relativa a las herramientas desarrolladas a fin de que estas puedan ser empleadas
- Coordinación con el departamento de informática de la Autoridad Portuaria para la instalación de las herramientas desarrolladas

El Responsable del Convenio y el Responsable de la Autoridad Portuaria tendrán reuniones periódicas con la periodicidad que requiera la buena coordinación y marcha de los trabajos. En cualquier momento, cualquiera de ellos, podrá recabar de la otra parte información complementaria que sea necesaria para conseguir la buena marcha de los trabajos. En los aspectos técnicos serán los únicos interlocutores válidos de cada una de las partes.

**NOVENA.- Comisión Mixta.**

Se constituirá una Comisión Mixta, integrada por distintos miembros, con un mínimo de dos, designados a partes iguales por las instituciones firmantes que ostentará las siguientes funciones:

1.- Esclarecer las dudas y controversias de interpretación y cumplimiento que puedan surgir en la ejecución del presente Convenio.

2.- Determinar las consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por las partes y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por el incumplimiento.

**DECIMA.-** Confidencialidad.

Cada una de las partes se compromete a no difundir, bajo ningún concepto, las informaciones científicas o técnicas que pertenezcan a la otra parte, o a las que hayan podido tener acceso durante la realización de este trabajo, mientras que estas informaciones no sean de dominio público o no obtengan la autorización para hacerlo.

**UNDECIMA.-** Propiedad de los trabajos.

Los códigos desarrollados, los resultados de las simulaciones realizadas, el hardware de las partidas 5 y 6 y las mediciones obtenidas serán propiedad de las Instituciones firmantes de este Convenio, de forma proporcional a la financiación aportada por cada parte.

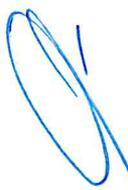
**DUODECIMA.-** Contrataciones.

En virtud de las funciones de coordinación y control del sistema portuario de titularidad estatal, PdE llevará a cabo los procesos de licitación requeridos y redactará los pliegos que sean necesarios. Asimismo y amparo de lo previsto en la norma quinta del Anexo II, "Otras normas", de la Orden FOM/4003/2008, de 22 de julio, por la que se aprueban las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Contratación de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias, modificada por la Orden FOM/1698/2013, de 31 de julio, que establece que cuando la contratación de una prestación sea de interés para Puertos del Estado y para todas o algunas de las Autoridades Portuarias podrá establecerse mediante convenio de colaboración que Puertos del Estado asuma la condición de órgano de contratación, surtiendo efectos el contrato respecto de todos los firmantes del convenio, PdE asume la condición de órgano de contratación, suscribiendo los contratos oportunos con los adjudicatarios.

**DÉCIMOTERCERA.-** Extinción del convenio.

El presente convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.

Son causas de resolución:

- 
- a) El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
  - b) El acuerdo unánime de los firmantes.
  - c) El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.

En este caso, cualquiera de las partes podrá notificar a la parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos. Este requerimiento será comunicado, asimismo, a la Comisión Mixta.

Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la parte que lo dirigió notificará la otra parte firmante la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el convenio. La resolución del convenio por esta causa podrá conllevar la indemnización de los perjuicios causados si así se hubiera previsto.

d) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.

e) Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.

**DECIMOCUARTA.-** Modificación del convenio

La modificación del contenido del convenio requerirá acuerdo unánime de los firmantes.

**DECIMOQUINTA.-** Este Convenio tiene naturaleza administrativa y se registrá por lo establecido en el capítulo VI del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico del Sector Público. Para resolver las dudas y lagunas que pudieran suscitarse en su aplicación se estará a los principios del derecho administrativo, así como, en defecto de los anteriores, a los generales del derecho común.

Las partes se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pueda surgir en el desarrollo del Convenio. Se encomienda a la Comisión Mixta la interpretación y la resolución de discrepancias que puedan surgir en la aplicación del presente convenio.

Las cuestiones litigiosas y los desacuerdos respecto a la ejecución e interpretación del convenio que no pudieran resolverse de forma amistosa en el seno de la Comisión de Seguimiento serán sometidos a la jurisdicción contencioso-Administrativa.

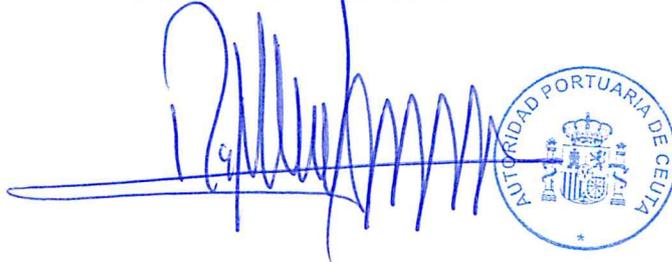
Y en prueba de conformidad, se firma por las partes, por duplicado ejemplar, en el lugar y fecha indicados en el encabezamiento

Por el Organismo Público  
Puertos del Estado



Dña. Ornella Chacón Martel

Por la Autoridad Portuaria de Ceuta



D. Manuel Rafael Rodríguez Valero

## Apéndice: Descripción técnica de las partidas de SAMOA

### Módulo 1: Interface gráfica, software CMA aplicado al Puerto y sección de información océano-meteorológica en la web de la Autoridad Portuaria.

Los trabajos a desarrollar en este módulo consisten en:

- Soporte a la operatividad de la aplicación
- Configuración de nuevos puertos y soporte en el mantenimiento de las configuraciones de todos los puertos
- Desarrollo de una serie de mejoras en el CMA:
  - Cámaras web de los sistemas de rebase y otras en CMA
  - Incorporación de productos de terceros via iframes y otros mecanismos similares
  - Desarrollo de capacidad para ver varias series de tiempo a la vez en CMA
  - Inclusión de datos AIS en CMA
  - Buscador de datos históricos
  - Mejoras en los Pop-up de tiempo real
  - Capacidad de elegir entre Hora GMT/local
  - Conos de procedencia (backtracking) en correntímetros y anemómetros
  - Visualización de nuevas variables derivadas de las predicciones
  - Actuaciones sobre los scripts y la base de datos de configuración
  - Desarrollo de cambios y mejoras menores

### Módulo 2: Sistema de previsión meteorológico de alta resolución

Consiste en el desarrollo y puesta en marcha operativa de un modelo de alta resolución atmosférica para la A.P. Los trabajos incluyen:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Desarrollo del modelo (incluye evaluación de cuál es el modelo físico más adecuado) con una resolución aproximada de 1 km anidado en el modelo operativo de AEMET.
- Validación offline del modelo y evaluación de mejoría sobre el modelo de AEMET
- Puesta en marcha operativa en las máquinas de Puertos del Estado
- Inclusión del sistema predictivo en un esquema 24/7 a fin de asegurar la emisión de predicciones.
- Generación de salidas numéricas (mapas y series temporales) a través del CMA (alternativamente a través de la web de puertos si no se desea el CMA)
- Integración de alertas por predicción en CMA (solo si se desarrolla adicionalmente para esa A.P. el correspondiente CMA)
- Generación de alertas por SMS integradas en CMA (solo si se incluye CMA)

### Módulo 3: Sistema de predicción de agitación interior de muy alta resolución (por oleaje, no por onda larga)

Este desarrollo es aplicable a aquellos puertos que posean sistema de predicción de oleaje de alta resolución hasta la bocana (SAPO), pero no tengan incluido en el mismo un módulo de agitación.

Los trabajos incluyen:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Desarrollo de matrices de transferencia del oleaje desde el exterior del puerto a su interior a partir de un modelo que resuelva difracción, asomeramiento, refracción y reflexión del oleaje
- Validación offline del modelo con los datos de un mareógrafo MIROS de la REDMAR (en caso de que este esté disponible)
- Puesta en marcha operativa en las máquinas de Puertos del Estado del sistema, anidado a un SAPO
- Inclusión del sistema predictivo en un esquema 24/7 a fin de asegurar la emisión de predicciones.
- Generación de salidas numéricas (mapas y series temporales) a través del CMA (alternativamente a través de la web de puertos si no se desea el CMA)
- Integración de alertas por predicción en CMA (solo si se desarrolla adicionalmente para esa A.P. el correspondiente CMA)
- Generación de alertas por SMS integradas en CMA (solo si se incluye CMA)

#### **Módulo 4: Sistema de predicción de corrientes de muy alta resolución en el interior del Puerto**

Los trabajos incluyen:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Desarrollo un modelo de circulación marina que cubra el interior de la A.P.
- Validación offline del modelo con los datos de un mareógrafo MIROS de la REDMAR
- Planteamiento de campañas de medida complementarias para la validación del sistema
- Puesta en marcha operativa del modelo de previsión en las máquinas de Puertos del Estado del sistema, anidado los modelos de circulación de Puertos del Estado (Copernicus)
- Inclusión del sistema predictivo en un esquema 24/7 a fin de asegurar la emisión de predicciones.
- Generación de salidas numéricas (mapas y series temporales) a través del CMA (alternativamente a través de la web de puertos si no se desea el CMA)
- Integración de alertas por predicción en CMA (solo si se incluye CMA)
- Generación de alertas por SMS integradas en CMA (solo si se incluye CMA)
- Inclusión en el CMA de un sistema de visualización de trayectorias en base a partículas virtuales (flotantes)
- Inclusión en el CMA de un modelo de vertidos para su uso en caso de derrame accidental.

#### **Módulo 5: Inclusión del Puerto en una estación meteorológica**

Se propone utilizar la infraestructura asociada a los mareógrafos de la REDMAR para la instalación de una estación meteorológica que incluya anemómetro y un barógrafo digital de alta frecuencia de medida.

Los suministros y trabajos incluyen:

- Adquisición e instalación de la estación.
- Adquisición de repuestos (1 estación completa por cada tres instaladas)
- Aseguramiento de los equipos
- Mantenimiento durante 5 años
- Desarrollo de controles de calidad en tiempo real de los datos
- Inclusión de los datos en tiempo real en la web de Puertos del Estado

- Integración en CMA (solo si se incluye CMA)

#### **Módulo 6: estación GPS permanente para monitorización de movimiento vertical del puerto y estudios de variación del nivel medio del mar.**

Los niveles del mar registrados en la actualidad en nuestros puertos, por ser relativos a un punto en tierra, están afectados por los movimientos del terreno y, en ocasiones, por movimientos del propio muelle en que se encuentra el mareógrafo. Estudios recientes realizados en Puertos del Estado muestran con frecuencia tendencias de subida del nivel medio en los puertos mayores que las derivadas de los datos de satélite en aguas abiertas.

El movimiento de las estaciones de nivel del mar o mareógrafos puede determinarse mediante la instalación de estaciones permanentes CGPS o la conexión de dichos mareógrafos con estaciones CGPS ya existentes de otros organismos (Instituto Geográfico Nacional (IGN), Real Observatorio de la Armada (ROA), etc).

Se propone completar las estaciones de nivel del mar de la red REDMAR con una estación GPS permanente para monitorización del movimiento vertical de la estación y la determinación de la subida real del nivel medio del mar y su origen.

Los suministros y trabajos incluyen:

- Adquisición e instalación de la estación.
- Adquisición de repuestos (1 estación completa por cada tres instaladas)
- Aseguramiento de los equipos
- Mantenimiento durante 3 años
- Proceso de datos por IGN y Universidad de La Rochelle
- Inclusión de los resultados del proceso de datos en la web de Puertos del Estado

#### **Módulo 7: Alertas en tiempo real basadas en la instrumentación en integradas en el CMA.**

El adjudicatario ampliará el servicio de alertas desarrollado en SAMOA a otro que incluya un sistema de alertas en tiempo real basado en los datos aportados por las redes de medida. Este contemplará un sistema de latencias en las alertas, que ya ha sido desarrollado por Puertos del Estado, a fin de evitar dar numerosas alertas de un mismo evento.

#### **Módulo 8: Sistema de previsión meteorológico de muy alta resolución O(metros) y modelo de dispersión de contaminantes asociado.**

A fin de poder poner en marcha la herramienta de predicción operativa de rebase de SAMOA 2 será necesario realizar los siguientes desarrollos:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Análisis previos y definición de dominios
- Establecimiento de la topografía del dominio
- Clima de viento
- Modelo numérico de alta resolución. Creación de una librería de situaciones simuladas
- Desarrollo de un software de anidamiento a la aplicación SAMOA de 1 KM (modelo Harmonie desarrollado por AEMET). Ejecución de un año de prueba
- Adaptación de los resultados obtenidos al sistema operacional de Puertos del Estado



- Seguimiento del sistema instalado para el puerto seleccionado
- Implementación de uno o varios modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos en todos los puertos.
- Desarrollo de una interface gráfica para el modelo de dispersión de contaminantes

#### **Módulo 9: Sistema de previsión de rebase.**

A fin de poder poner en marcha la herramienta de predicción operativa de rebase de SAMOA 2 será necesario realizar los siguientes desarrollos:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Preparación de batimetría a simular por medio de un modelo Boussinesq y caracterización de los tramos de dique a modelar mediante un modelo de interacción flujo estructura.
- Selección de catálogo de estados de mar
- Descripción de la transformación del oleaje hasta los tramos de estudio
- Desarrollo de simulaciones numéricas con un modelo de interacción flujo-estructura
- Desarrollo de una operativa de predicción de rebase
- Asesoramiento a la AP para la adquisición, instalación y puesta en marcha de una cámara de seguimiento
- Desarrollo de un interfaz gráfico del sistema para su integración en CMA
- Calibración del sistema
- Generación de la documentación necesaria

#### **Módulo 10: Sistema de predicción de onda larga inducida por oleaje.**

A fin de poder poner en marcha la herramienta de predicción operativa de onda larga de SAMOA 2 será necesario realizar los siguientes desarrollos:

- Obtención y procesado de información batimétrica de cada puerto
- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Generación de una metodología y de un software para la obtención del espectro de onda larga a partir del oleaje
- Aplicación del software a los resultados del SAPO y a las series de las boyas de aguas profundas de Puertos del Estado
- Selección de casos a ejecutar: definición de las direcciones y periodos de ondas largas monocromáticas que servirán como forzamiento para el modelo numérico de agitación portuaria por onda larga
- Propagación de la onda larga durante un año de prueba y validación del sistema
- Calibración y ajuste de los resultados con base en el trabajo de validación
- Adaptación de los resultados obtenidos al sistema operacional de Puertos del Estado
- Seguimiento del sistema instalado para el puerto seleccionado (agitación + onda larga)
- Creación de un retroanálisis de onda larga en el interior de los puertos.
- Generación de la documentación requerida, incluyendo la relativa al plan de explotación científica

#### **Módulo 11: Predicción operativa por zonas.**

A fin de poder poner en marcha la herramienta de predicción operativa en Áreas de Interés de SAMOA 2 será necesario realizar los siguientes desarrollos:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Elaboración un estudio previo que permita la definición del as AOIs.
- Definición de las Áreas Operativas de Interés
- Elaboración de un Atlas online de Riesgo Operativo
- Elaborar una herramienta online de Predicción de Riesgo Operativo
- Integración de las dos herramientas (Atlas de riesgo y predicción operativa) en la infraestructura informática de Puertos del Estado y en el CMA de proyecto SAMOA
- Seguimiento del funcionamiento de la herramienta online, incluyendo la recalibración de los umbrales en función de las necesidades de los Puertos
- Generación de la documentación requerida

### **Módulo 12: Campaña de medidas en el interior del puerto.**

A fin de poder poner realizar las campañas de medida de SAMOA 2 será necesario realizar los siguientes desarrollos:

- Establecimiento y ejecución de un plan de explotación científica
- Preparación de un plan de campañas
- Ejecución de las campañas. Las campañas se ejecutarán siguiendo las siguientes fases:
  - Preparación de un plan específica para la campaña en cuestión.
  - Gestiones previas
  - Preparación y verificación de los equipos
  - Traslado de la instrumentación
  - Instalación
  - Seguimiento de la campaña
  - Recuperación de los equipos
  - Mantenimiento de los equipos, incluyendo calibraciones y verificaciones de funcionamiento.
- Análisis y suministro de los datos. El procesado de la información constará de los siguientes trabajos:
  - Recuperación datos
  - Control de calidad, detección de picos, derivas y otras incidencias
  - Almacenamiento y distribución de datos
- Validación de los modelos numéricos con los datos obtenidos

