

Aplicación de sensores marinos para diagnosticar y pronosticar eventos marinos extremos que afectan a instalaciones acuícolas

Dunbar M.B.^{1*}, Cusack C.², Graves I.³, McManus C.⁴, Villa J.⁵, Belyaev O.¹, Pereiro D.², Conway A.², Navarro G.¹

ICMAN CSIC
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Foras na Mara
Marine Institute

¹ Instituto de Ciencias Marina de Andalucía (ICMAN-CSIC), España. *martha.dunbar@csic.es

² Marine Institute, Oceanographic & Climate Services, OCIS, Irlanda

³ Xylem-Aanderaa Data Instruments AS, Noruega

⁴ MOWI ASA, Irlanda

⁵ AVRAMAR, España

xylem
Let's Solve Water

MOWI
AVRAMAR

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto H2020 EuroSea desarrolla mejoras en el sistema europeo de **observación y previsión** de los océanos (EuroGOOS) en un contexto de cambio global.

Aquí mostramos la implementación de una nueva aplicación de sensores marinos para diagnosticar y pronosticar "Eventos Marinos Extremos" embarcados en **boyas eulerianas** capaces de ser configuradas y operadas en remoto y que generan los productos de forma automática y desatendida.

Para alcanzar el objetivo, se creará un **portal web** que muestre los **datos en tiempo real (NRT)** de la boya, apoyados con datos de teledetección, las previsiones oceánicas y la predicción de fenómenos extremos.

2 MÉTODOS

La **boya** tiene 1,75 m y está equipada con una linterna de navegación, una baliza de localización y un reflector de radar.

Los paquetes de sensores incluyen una estación meteorológica que captura datos de viento y la presión atmosférica.

La calidad del agua se mide con una sonda YSI EXO que contiene un sensor de pH, algas totales, conductividad, Tª y oxígeno.

Las corrientes marinas se estiman mediante un ADCP que mide la corriente en toda la columna de agua.

Se utiliza un módem GSM para transmitir los datos de la boya a tierra para su distribución a las partes interesadas y a los servidores de datos europeos (CMEMS/EMODnet).

Previsiones basadas en aprendizaje automático

Las estructuras de aprendizaje automático proporcionan una herramienta capaz de aprender patrones complejos arbitrarios a partir de una o varias entradas, utilizando enfoques no paramétricos. Así, modelos de regresión lineal, redes largas de memoria a corto plazo (LSTM) y las redes neuronales convolucionales (CNN) se están explorando actualmente como una forma alternativa a los modelos numéricos para predecir variables oceánicas.

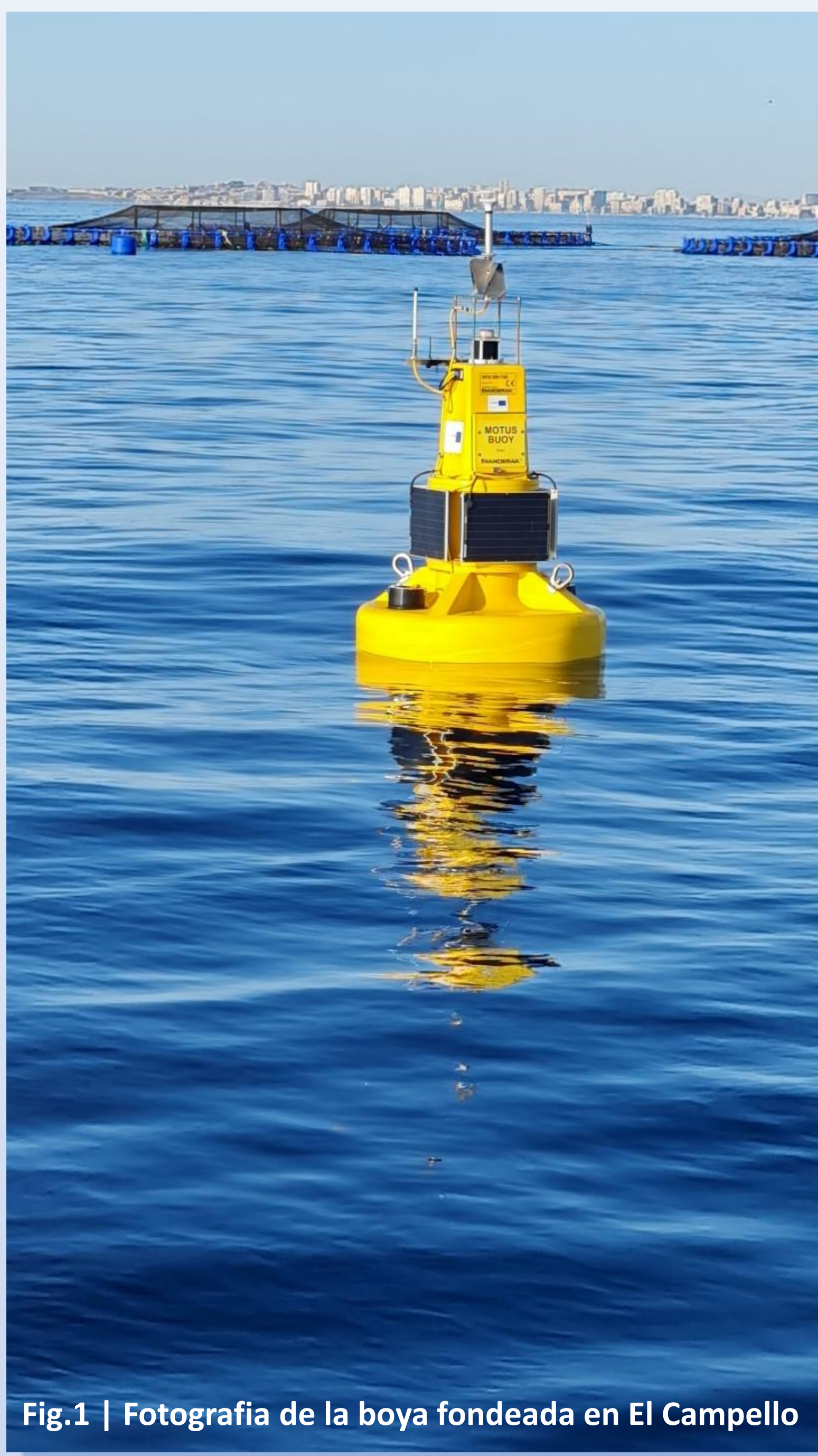
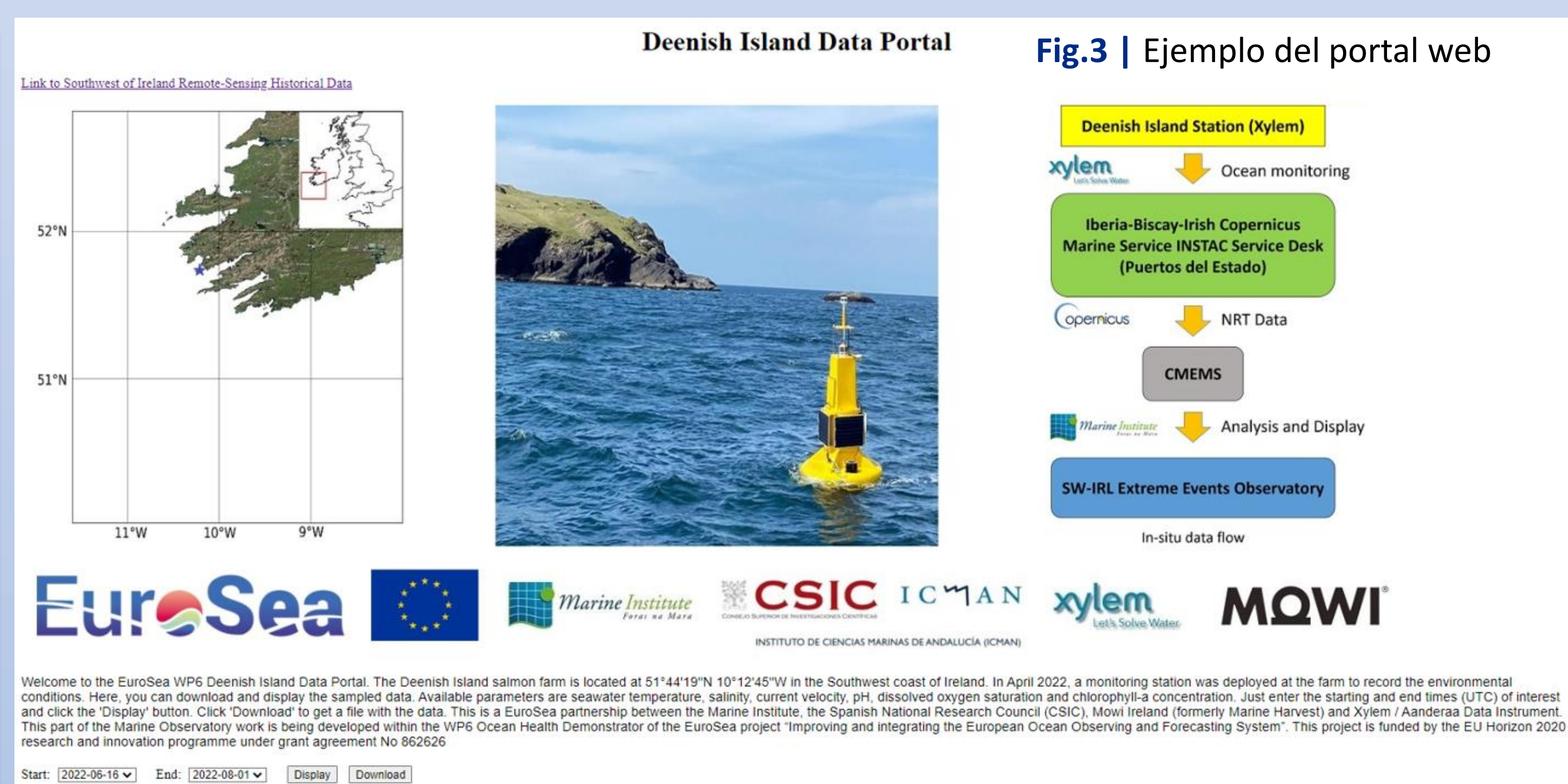


Fig.1 | Fotografía de la boya fondeada en El Campello

Fig.2 | Emplazamiento en las instalaciones de Mowi (Deenish Island, Irlanda) y Avramar (El Campello, España) de la boya de Xylem-Aanderaa (figura derecha).



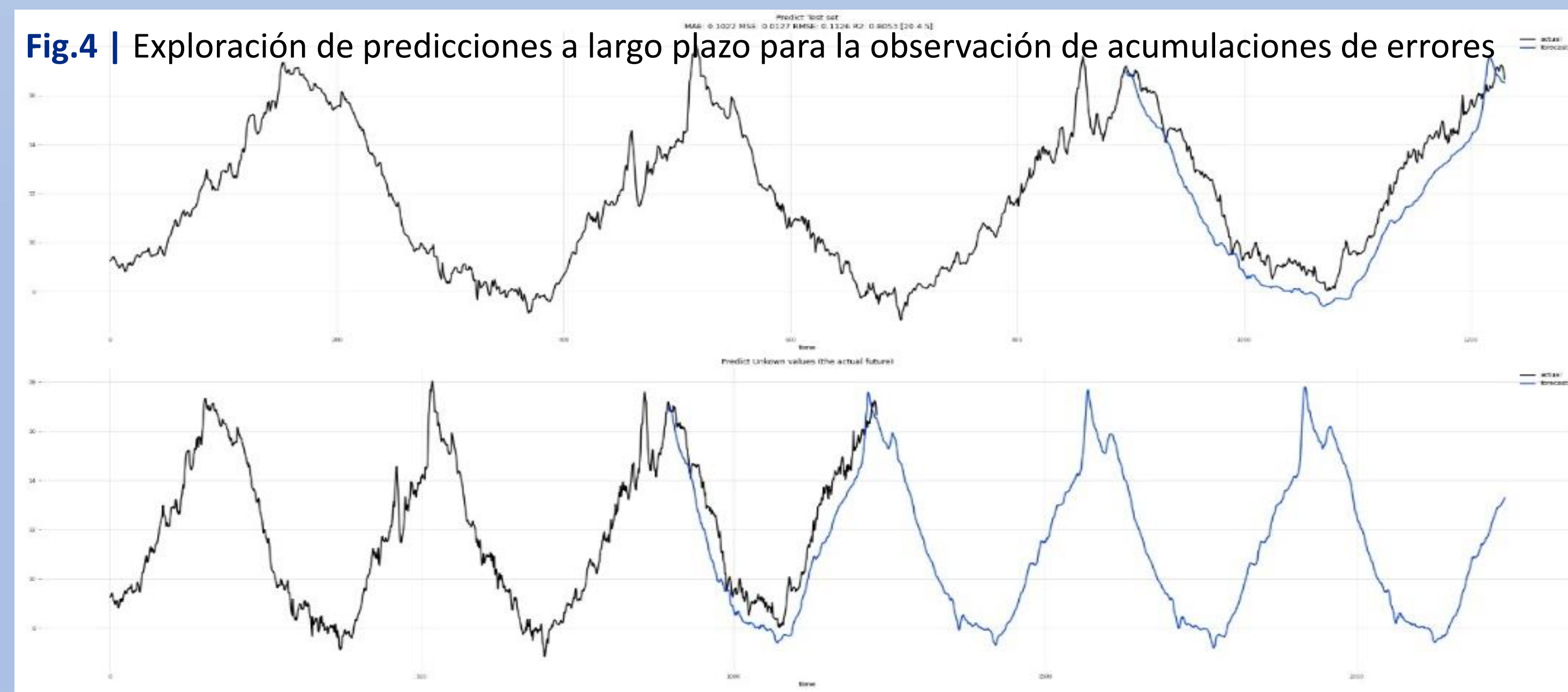
3 RESULTADOS

Para variables únicas, los modelos de regresión lineal mostraron resultados favorables al predecir series con frecuencias diarias. Sin embargo, si se utiliza un modelo de regresión lineal simple, la tendencia a largo plazo tiende a reducirse. Para ello, se utiliza el *gradient boosting*, usando múltiples árboles de regresión simples que realizan inferencia lineal sobre el conjunto de datos. Combinando los árboles de regresión se obtiene un modelo más robusto con un mayor índice de predicción. En el gráfico (Fig. 4) es posible observar una predicción de la tendencia a largo plazo muy similar a los datos históricos.

4 CONCLUSIONES

La solución innovadora consiste en una mayor capacidad operativa que conecta los sensores in situ (Fig. 2) a través de la telemetría con el centro de recepción de datos, donde los datos se procesan en una interfaz (Fig. 3) fácil de usar para dar una alerta temprana medioambiental.

La regresión lineal con gradient boosting refleja una buena capacidad de predicción. Sin embargo, a medida que incrementa la complejidad de las series temporales, se requiere trabajar en la implementación de redes convolucionales y recurrentes. Además, se está considerando para futuras pruebas el uso de Transformers, una arquitectura de aprendizaje profundo de última generación que ha mostrado resultados innovadores en otros campos de aprendizaje automático y que también se puede utilizar en la predicción de series temporales.



EuroSea



El proyecto EuroSea ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea mediante el acuerdo de subvención nº 862626

