

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL MAR MENOR

Informe ejecutivo de emergencia

Datos emitidos hasta 20/10/2025 a las 9:00 a.m.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

MAP
MAR MENOR
MARCO de ACTUACIONES
PRIORITARIAS para
RECUPERAR el MAR MENOR



Proyecto BELICH. IEO-CSIC. Coordinador: Centro Oceanográfico de Murcia. Financiado con fondos Next Generation EU dentro del Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor (MAPMM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Página web: <https://belich.ieo.csic.es/>

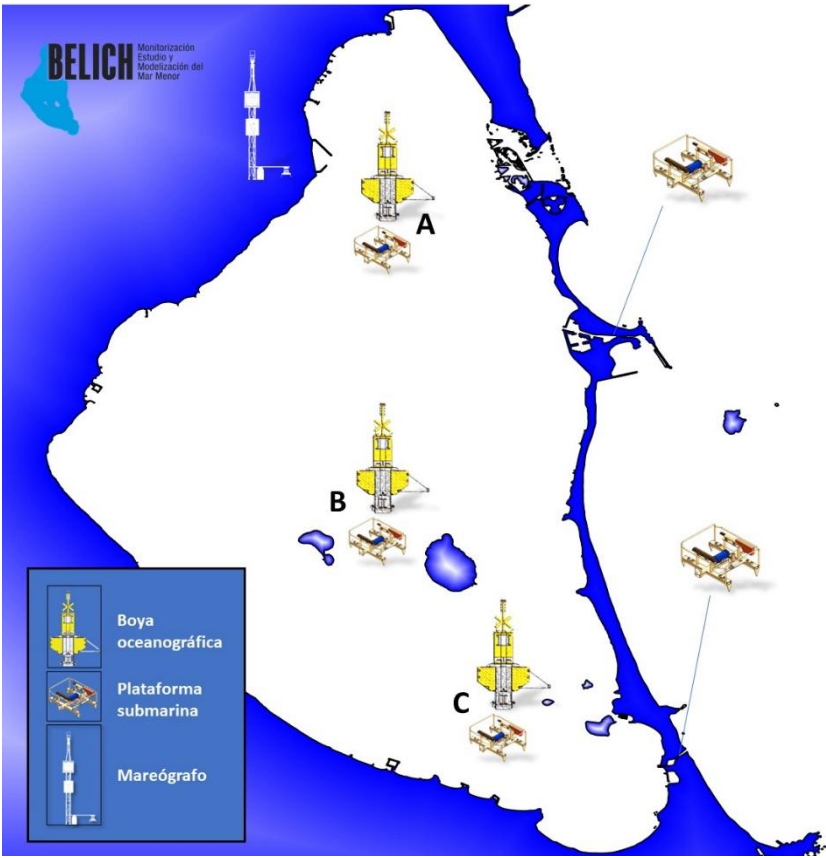
Informe realizado por:

IEO-CSIC, Centro Oceanográfico de Murcia: Pedro Martínez, Virginia Sandoval, Víctor Orenes, Antonio Ortolano, Ana Ramírez, Patricia Pérez, Esperanza Moreno y Juan M. Ruiz. **Centro Oceanográfico de Canarias:** Marijn Oosterbaan y Eugenio Fraile.

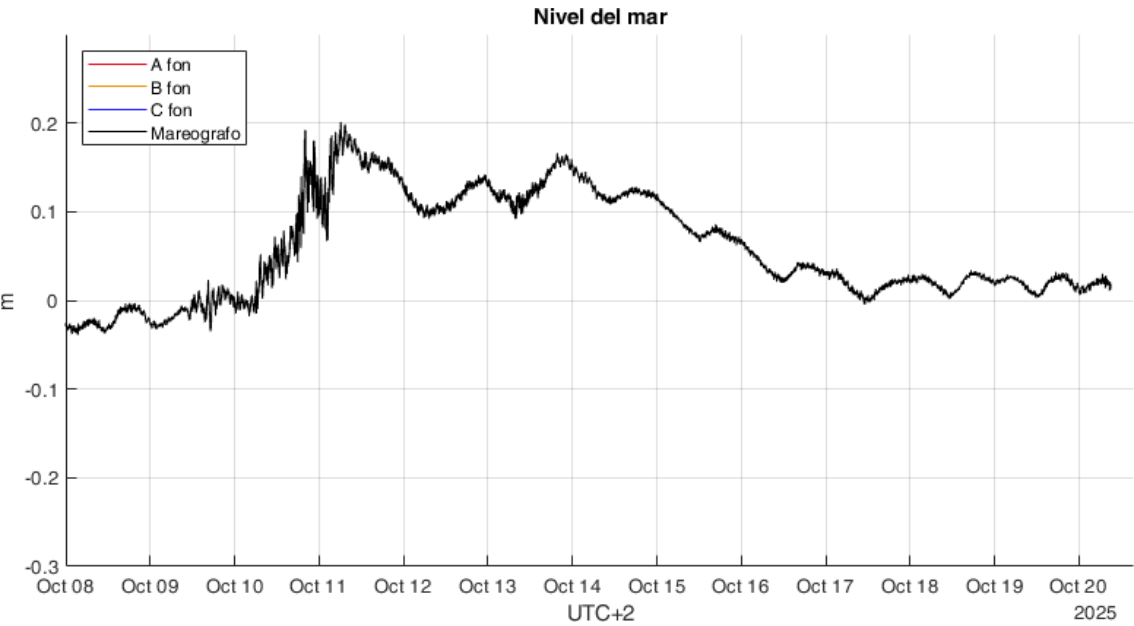
CEBAS-CSIC: Gonzalo González Barberá Y Mercedes Guerrero Brotons

Está terminantemente prohibida la difusión y uso de los datos contenidos en este informe sin la autorización expresa de sus responsables.

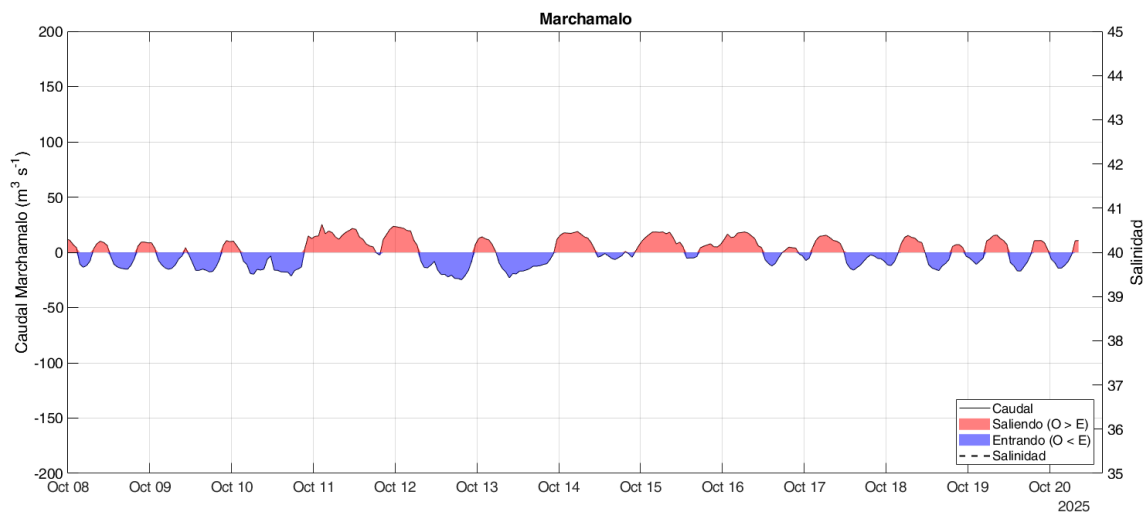
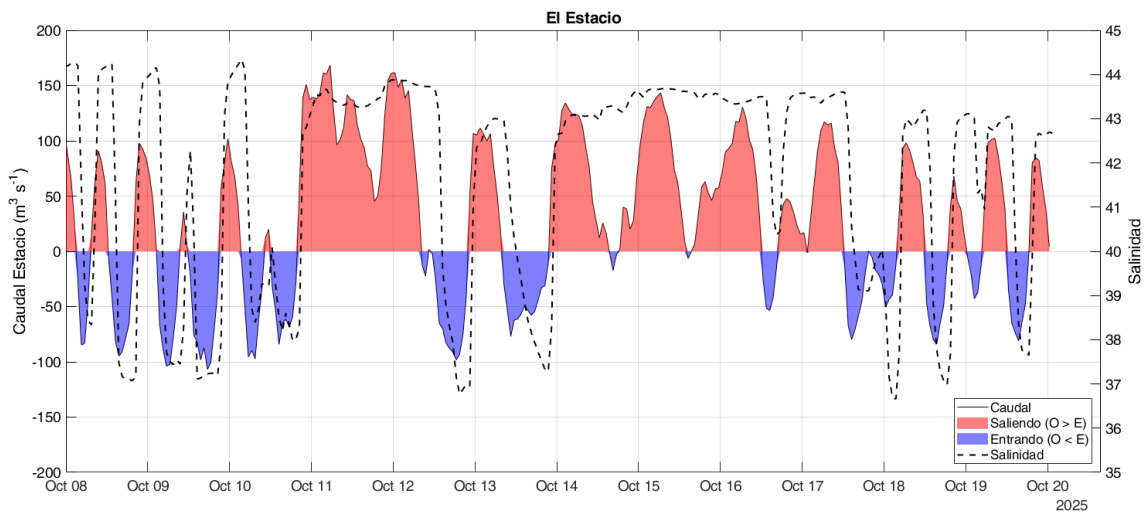
ESQUEMA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN



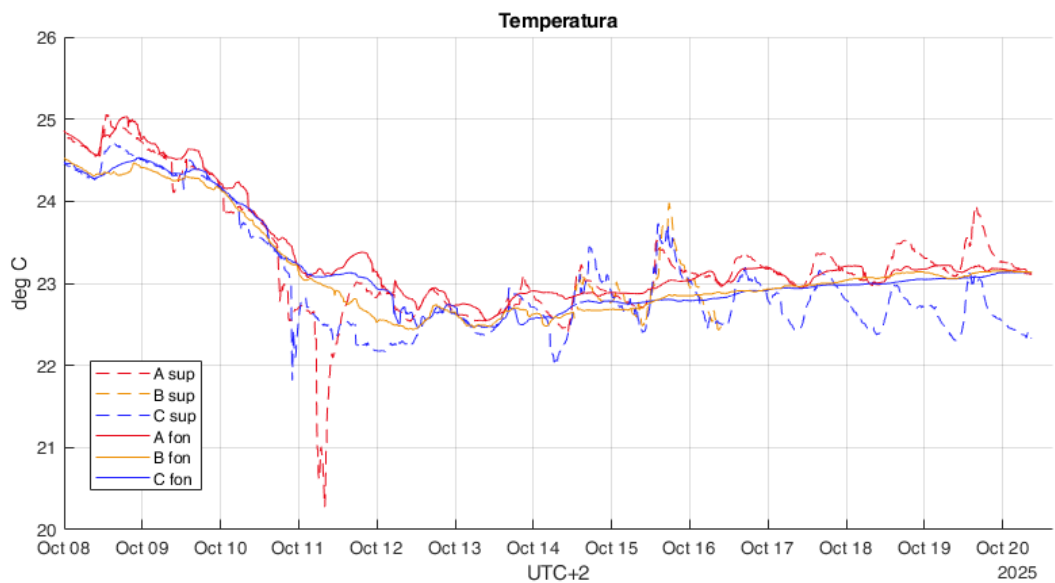
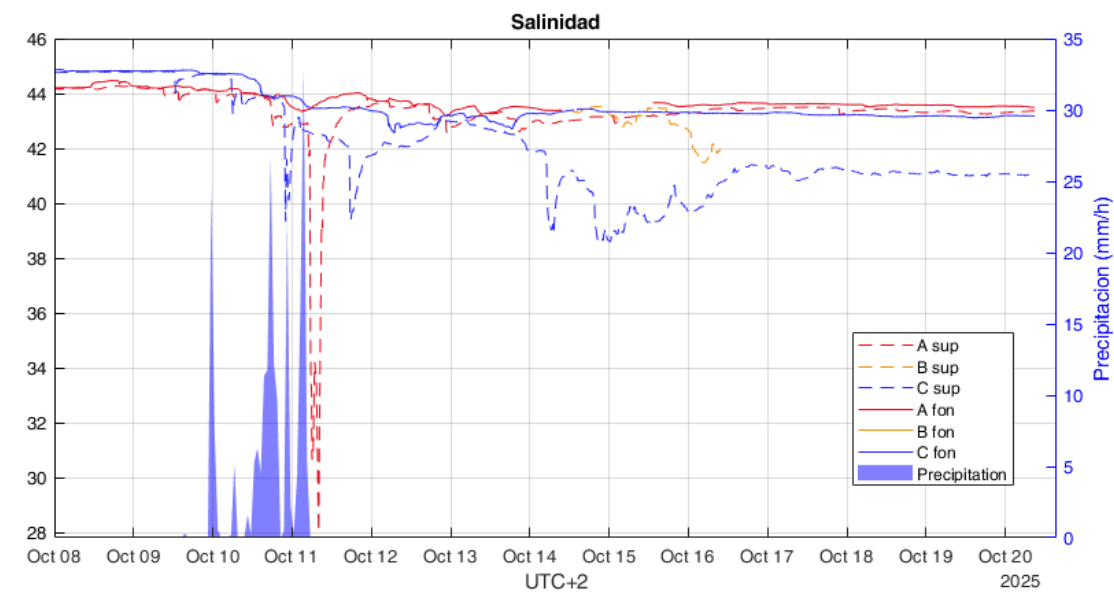
MAREÓGRAFO

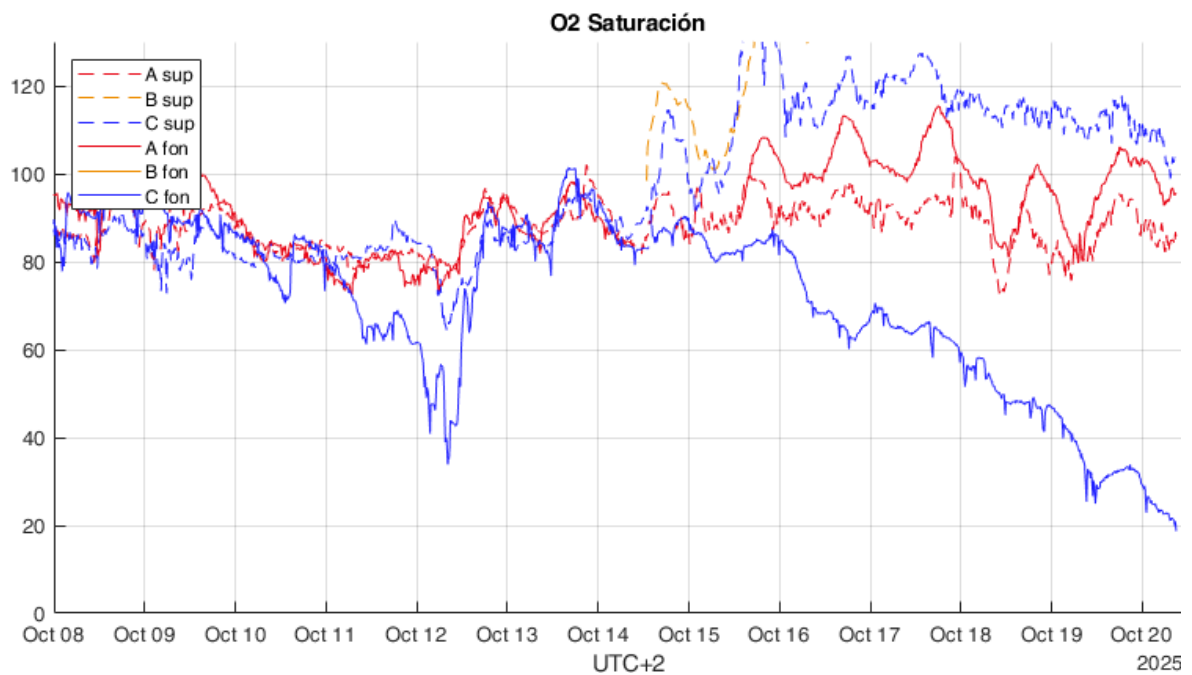
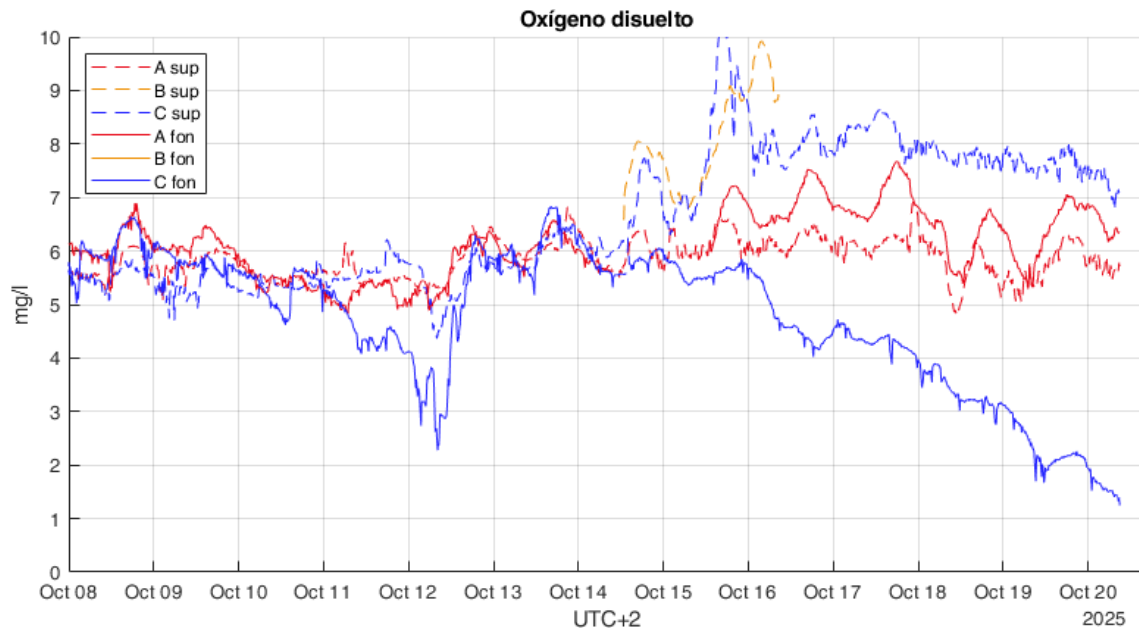


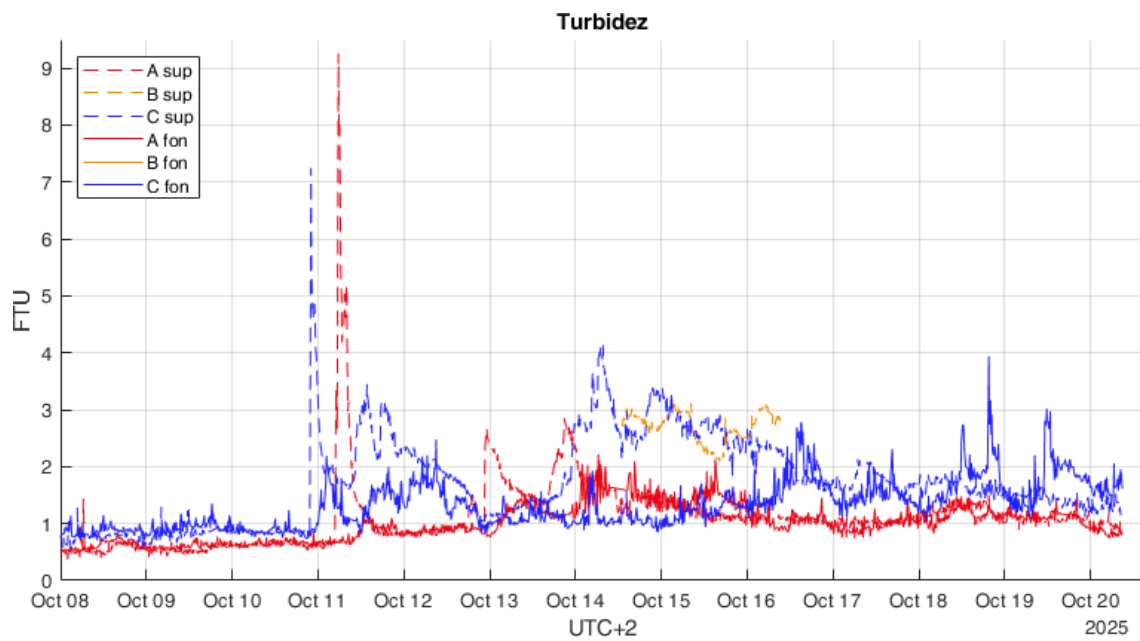
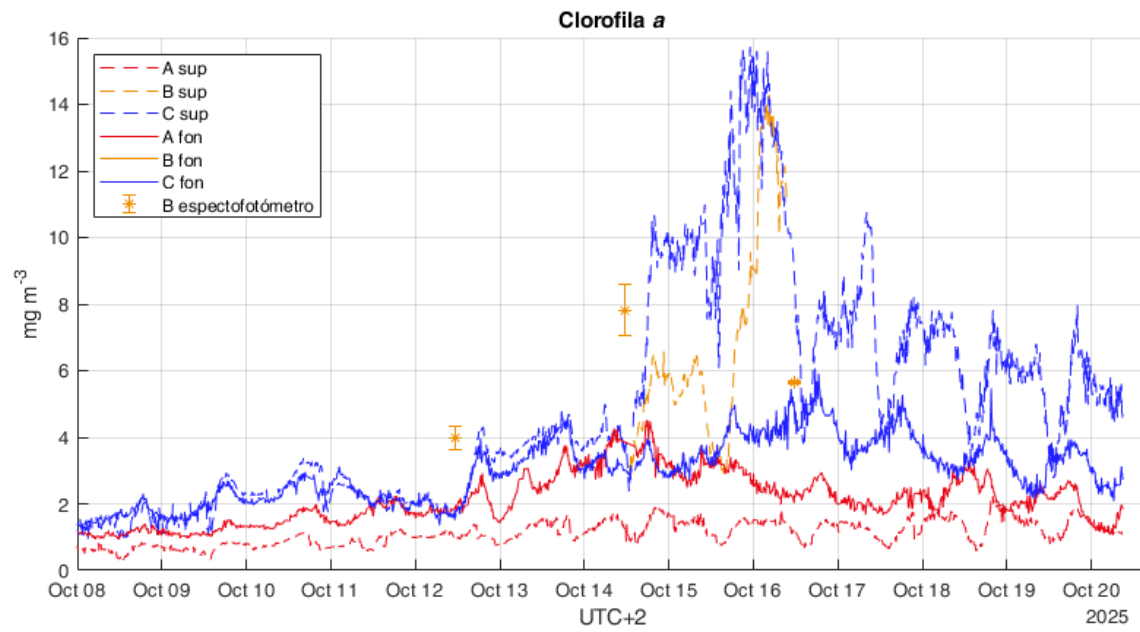
MONTES SUBMARINOS EN GOLAS



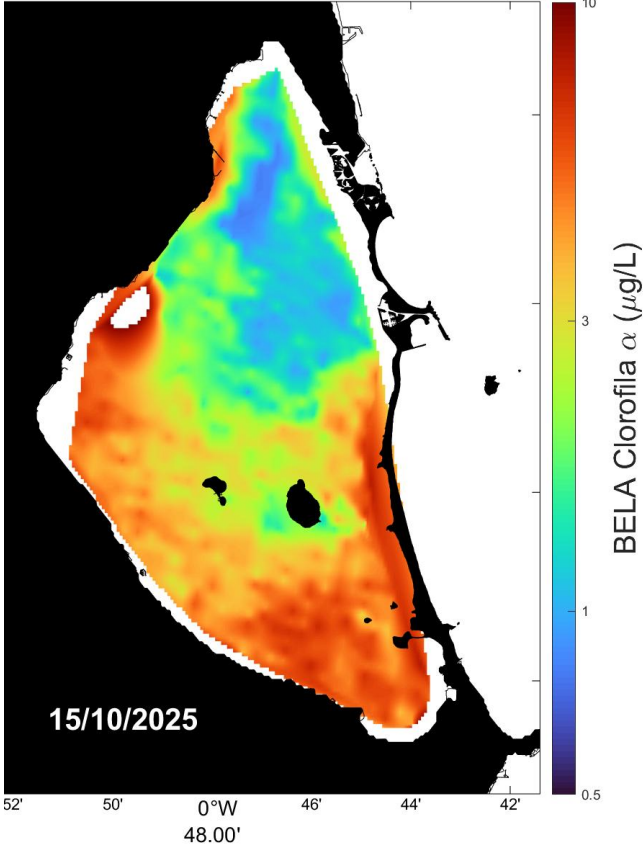
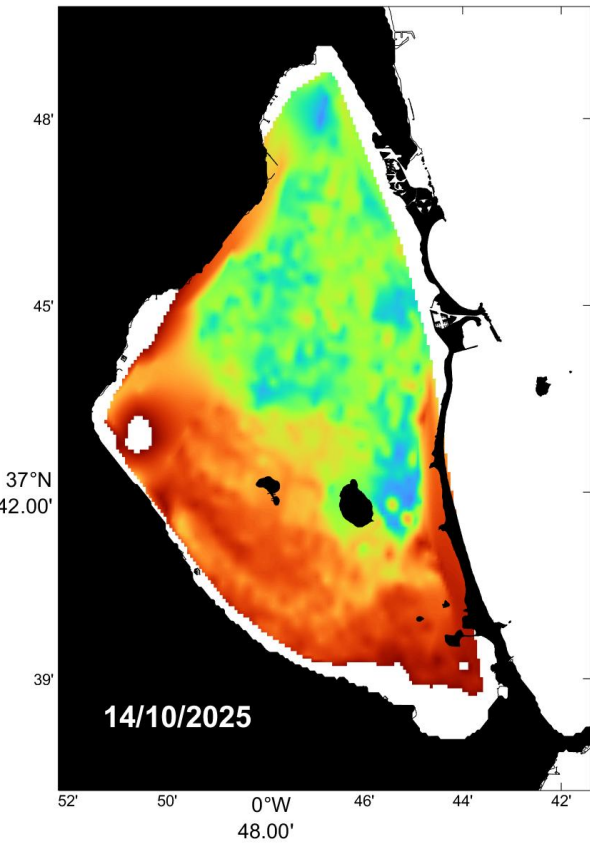
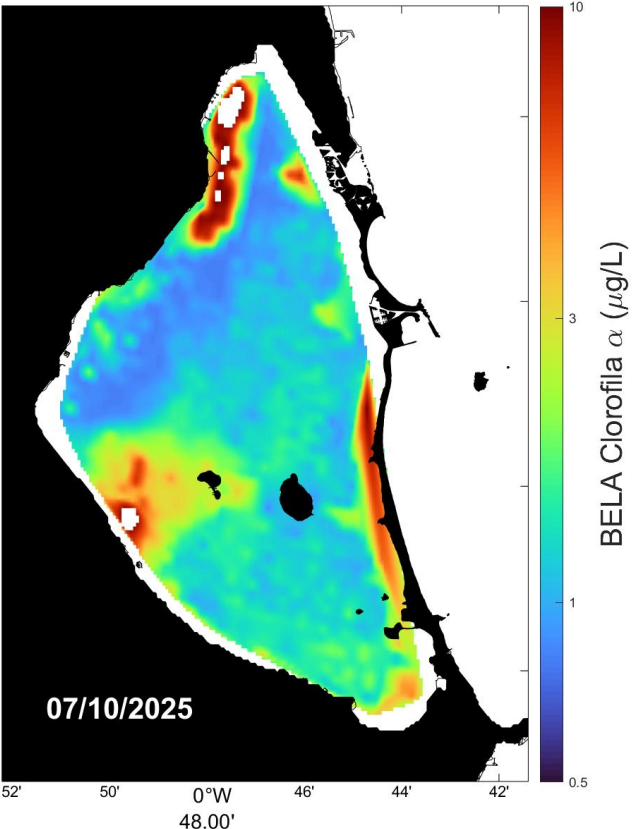
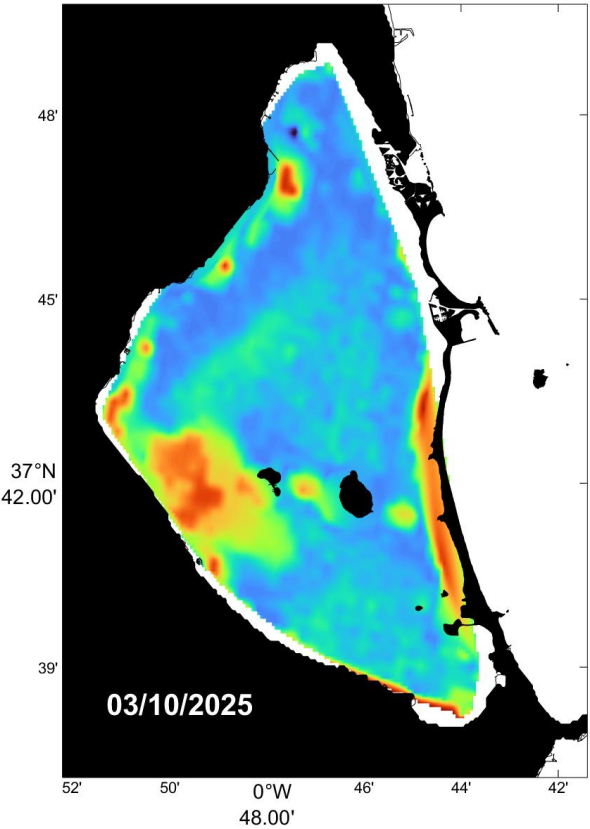
SENSORES BOYAS

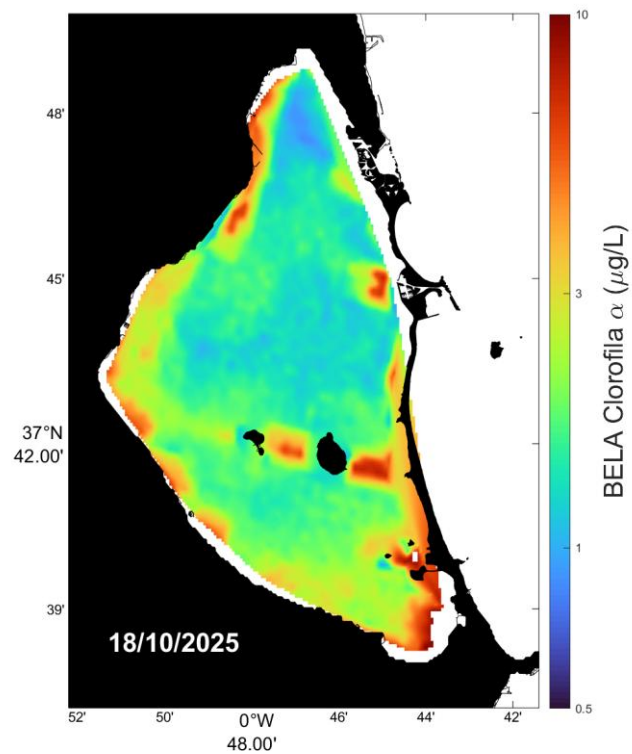
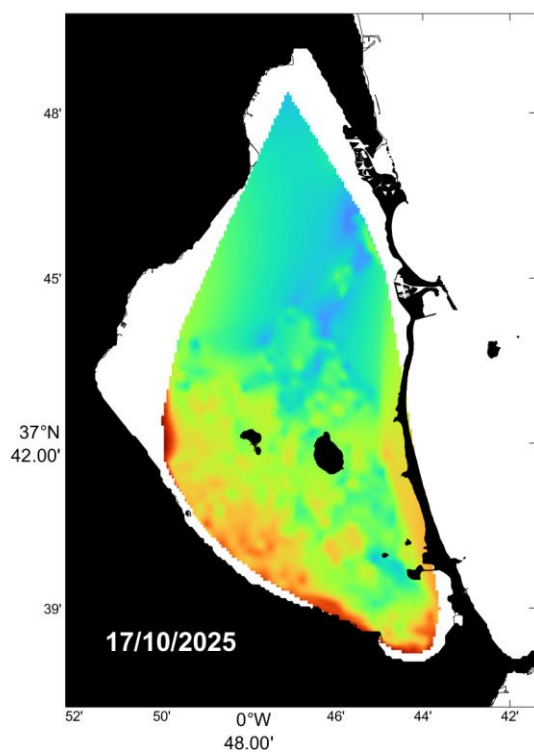




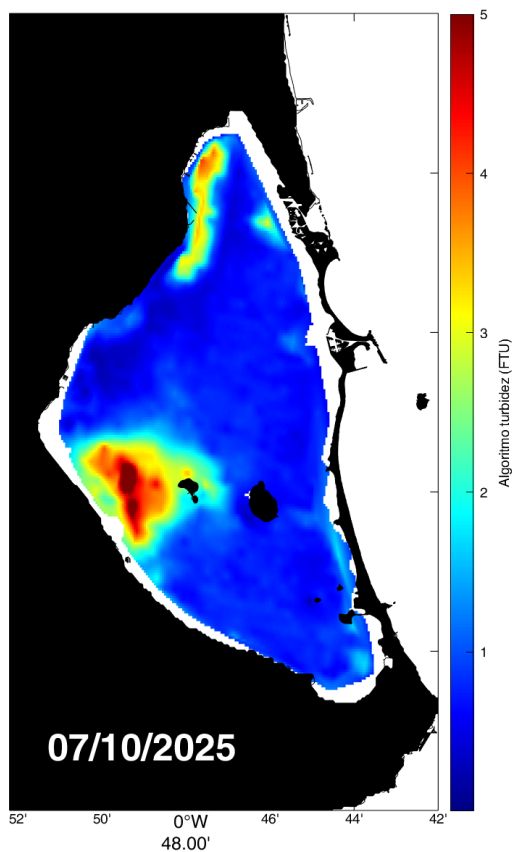
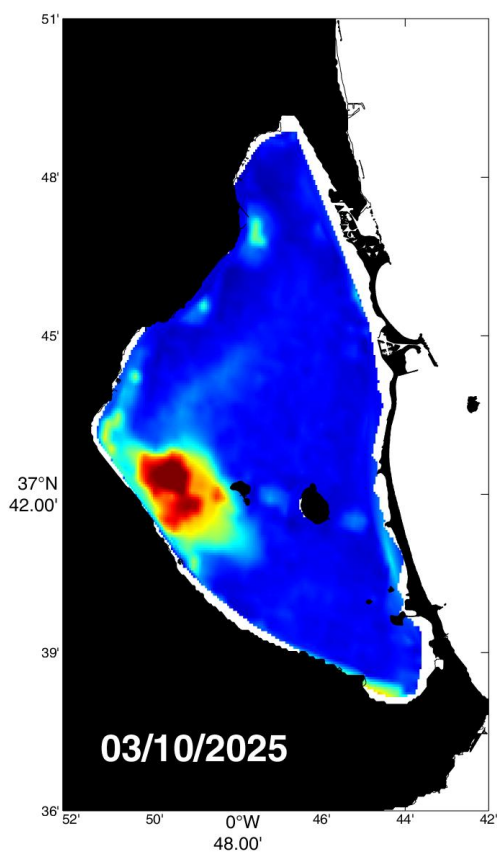


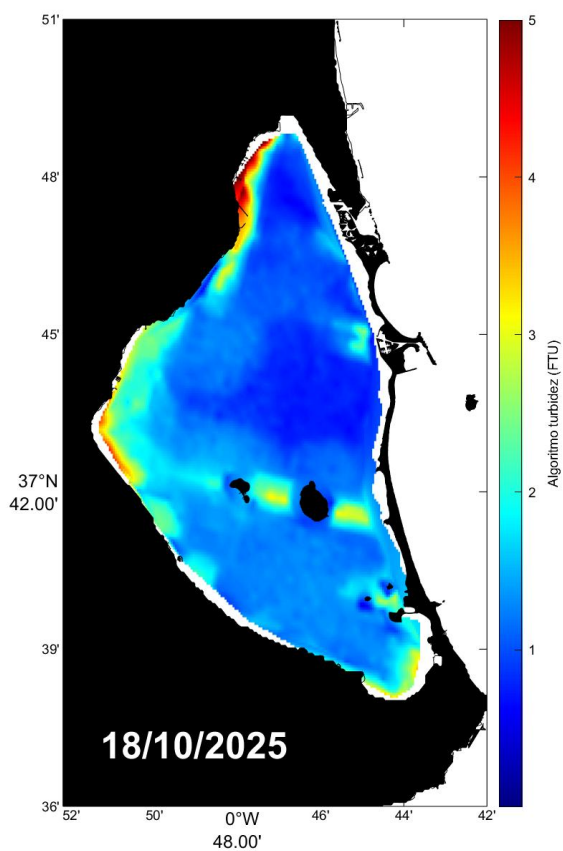
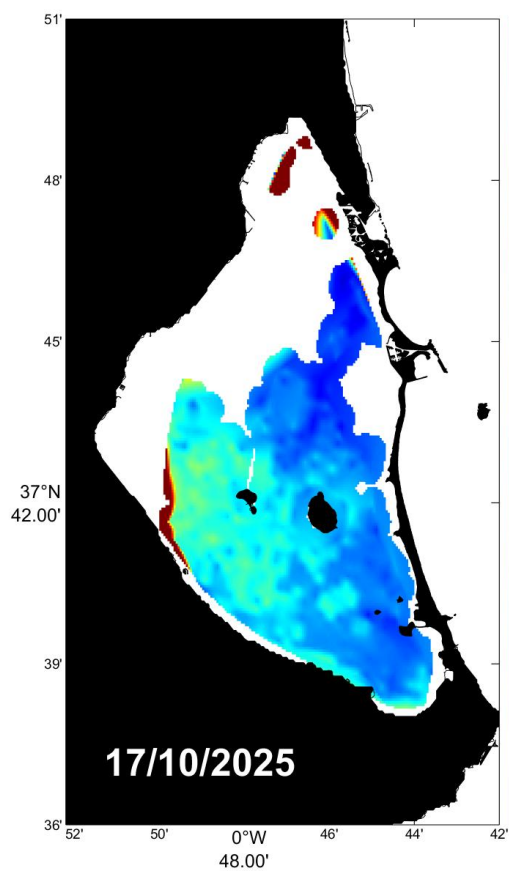
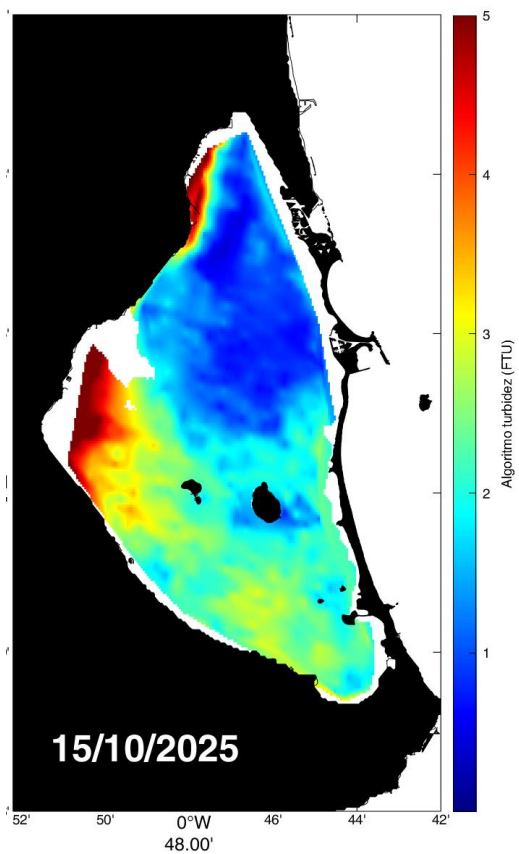
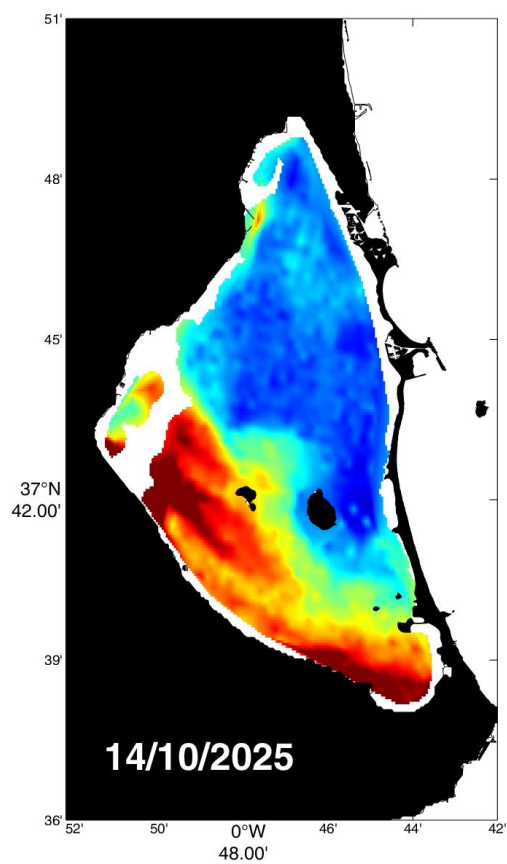
MAPAS SATELITALES SENTINEL-3: CLOROFILA A



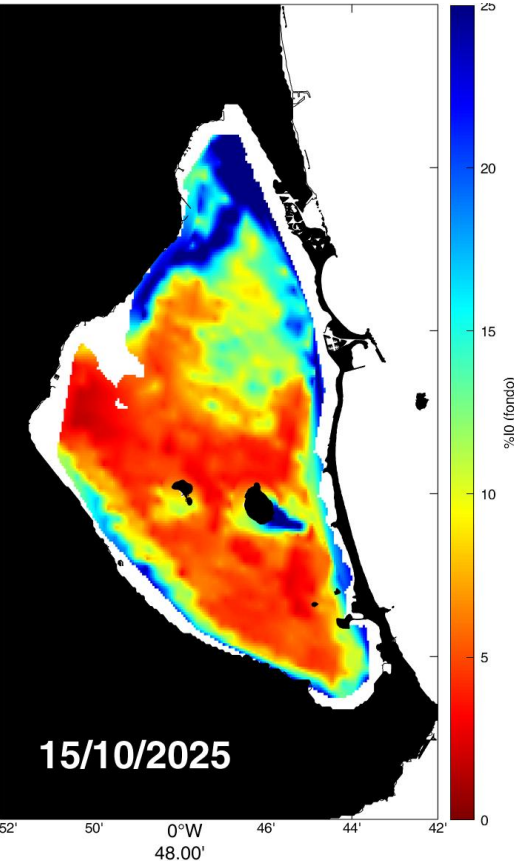
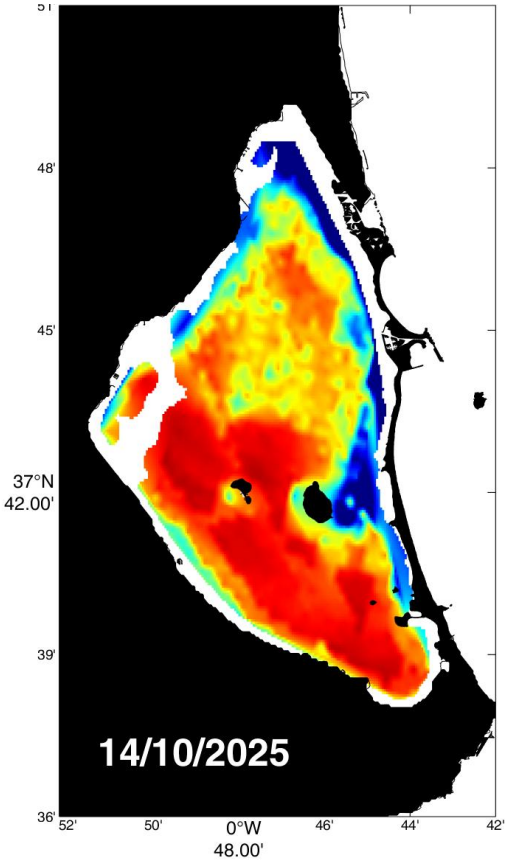
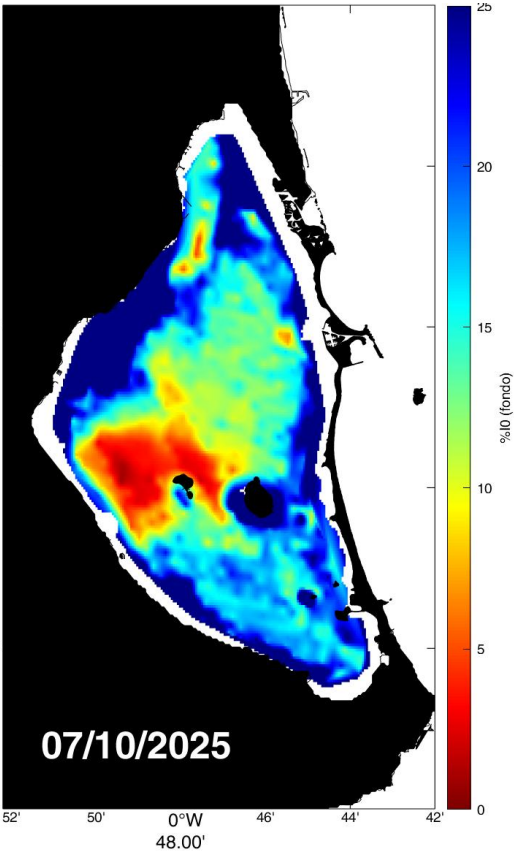
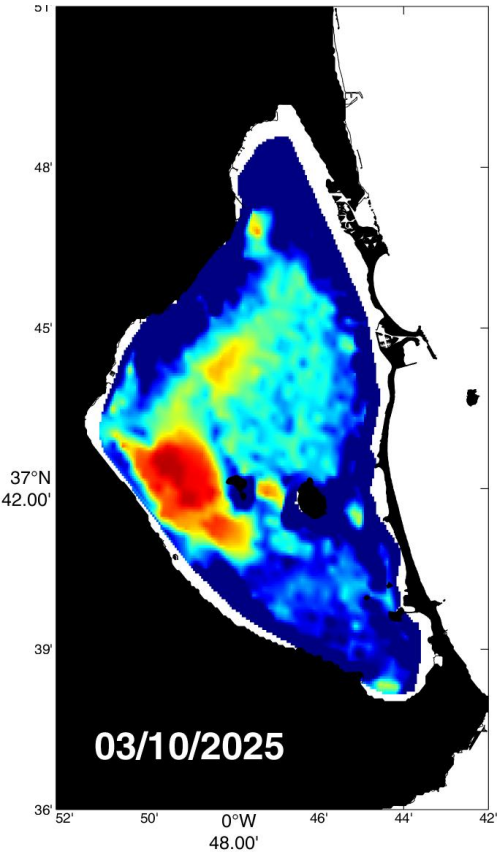


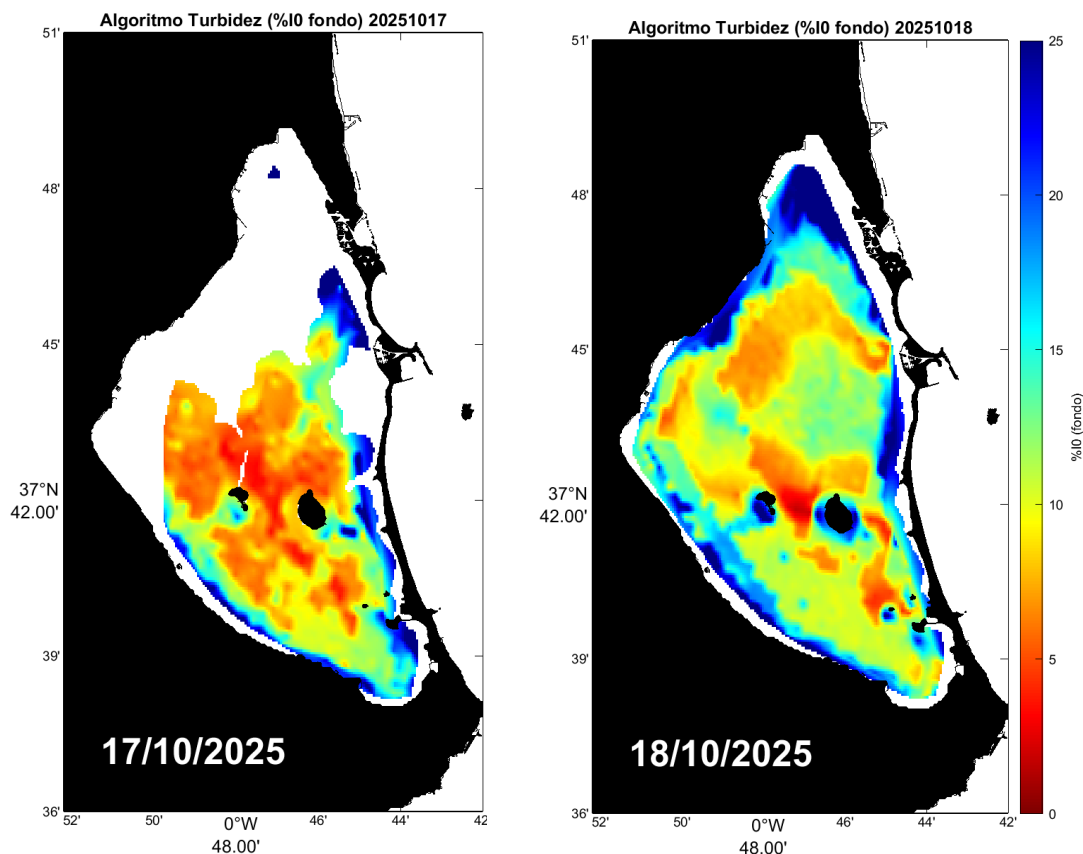
MAPAS SATELITALES SENTINEL-3: TURBIDEZ





MAPAS SATELITALES SENTINEL-3: PORCENTAJE DE IRRADIANCIA LLEGANDO AL FONDO





Resumen de los principales efectos de la DANA Alice en la laguna

El **nivel del mar**, registrado por el mareógrafo de la base militar de San Javier, llegó a subir hasta 20 cm por encima del valor medido al inicio del evento. Se han identificado dos incrementos principales: el primero el 10 de octubre a las 20:00 y el segundo el 11 de octubre, a las 3:00. Este comportamiento concuerda con las dos entradas de agua detectadas unas dos horas más tarde en las estaciones A y C, respectivamente, tal y como se refleja en la temperatura, la salinidad y la turbidez de la capa superficial de la columna de agua. Estas entradas corresponden con las lluvias más intensas, con un desfase temporal. Tras estos incrementos, el nivel del mar se estabilizó en torno a 10 cm por encima del valor medio inicial, registrándose leves subidas adicionales al final de los días 12 y 13 de octubre. A partir del 14 de octubre el nivel del mar descendié progresivamente hasta alcanzar de nuevo la cota de los 0 m.

En la **estación sur (boya C)** se han identificado dos episodios de entrada de aguas cargadas de sedimentos en superficie: el primero el 10 de octubre a las 22:00 y el segundo el 11 de octubre a las 17:30. El primero se reflejó en los registros de la estación con valores de turbidez de hasta 7,1 FTU, salinidad de 39,3 y temperatura de 21,8 °C. El segundo evento se caracterizó por una ligera disminución de la salinidad a 39,4, un aumento de la turbidez hasta 3,4 FTU y un descenso de la temperatura a 22,25 °C. Aunque esta segunda entrada fue menos intensa, su efecto se mantuvo durante más tiempo, manteniendo la turbidez en torno a 2 FTU hasta el mediodía del 12 de octubre. El día 13 la salinidad se recupera en toda la laguna en torno a 43, pero experimenta un descenso pronunciado (unas 2 unidades) de casi 4 unidades a partir del día 14 en la capa profunda de la zona sur, y algo menos pronunciado en la capa profunda de estación

central (boya B). La reducción de la salinidad en estas zonas va acompañada de un incremento de la turbidez. La temperatura ha sufrido un pequeño incremento paulatino alcanzando valores máximos de 23,1°C y mínimas de 22,3°C. A partir del día 17 esta bajada de salinidad se ha estabilizado con valores en torno a 41 lo que indica una acumulación de agua menos salina en superficie. Una estimación muy preliminar y sometido a muchas incertidumbres sugiere una acumulación de agua dulce en superficie en el entorno de los 4 hm³, considerando unas condiciones similares en la cubeta sur. Esto ha venido acompañado de una estabilización de la turbidez en torno a 2 FTU.

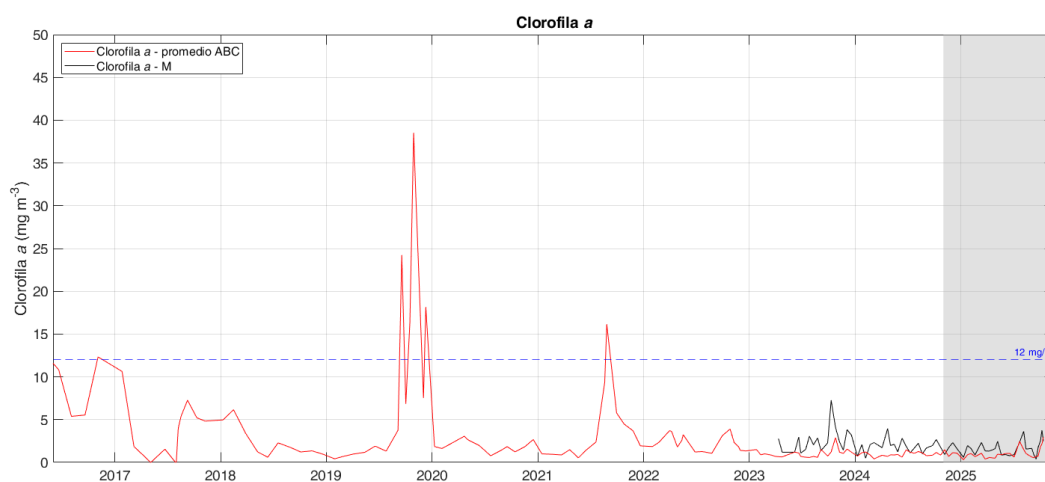
En la **estación norte (boya A)** se observó un fenómeno similar al del sur, registrado a las 5:00 del 11 de octubre, con un aumento de la turbidez superficial hasta 9,1 FTU, acompañado de una temperatura de 20,35 °C y una salinidad de 29. Asimismo, se detectó un nuevo incremento de la turbidez el 12 de octubre a las 23:00, alcanzando valores de 2,5 FTU, junto con un ligero descenso de la salinidad de 43,12 a 43,6. Este último episodio podría deberse a una entrada de aguas turbias procedentes del Mediterráneo por la zona de la Encañizada, dado que no se registraron precipitaciones durante el día 12 y coincide con flujos de entrada hacia el Mar Menor a través de las golgas de El Estacio y Marchamalo. A partir del día 13 hasta la fecha de hoy la salinidad y la temperatura se han mantenido bastante estables en la zona norte. La turbidez en esta zona es donde presenta valores más bajos respecto al resto de la laguna, aunque ha experimentado un incremento moderado respecto a los valores iniciales, previos al evento.

Los **mapas de turbidez** obtenidos a partir de imágenes de satélite muestran claramente tanto el patrón de variación espacial descrito a partir de los sensores de las boyas y CTD, como su tendencia temporal. No obstante, a pesar de esta disminución de la turbidez, los **mapas de radiación submarina** en el fondo, pese a la sutil tendencia de mejora de los últimos días, muestran niveles de luz en el fondo que son potencialmente limitantes para el crecimiento de la vegetación bentónica (5% de la irradiancia superficial). Las variaciones espacio-temporales de esta variable muestran bastante relación con las de la clorofila, como se muestra en los **mapas de clorofila** y se describe a continuación.

La concentración de **clorofila-a** ha mantenido una tendencia de aumento durante todo el evento, con variaciones diarias de acuerdo con los ciclos nictemerales descritos para esta variable en informes anteriores. Entre los días 11 y 13 esta dinámica diaria se rompe en la zona sur (boya C), probablemente en respuesta a la caída de la irradiancia submarina por la excesiva nubosidad y los episodios de turbidez durante las descargas de agua desde la cuenca en esa zona. A partir del día 14, en las capas superficiales de las zonas sur y centro se produce un brusco incremento de esta variable hasta valores solo registrados en anteriores episodios de bloom fitoplanctónico ("sopa verde").

Las concentraciones de esta variable han sido por lo general más elevadas en el sur (boya C) que en el norte (boya A). Hasta el día 12 a mediodía, en las partes más profundas (fondo) se han llegado a superar los 3 mg/L en la estación C (sur) y los 2 mg/L en la estación A (norte). A partir del mediodía del día 12, esta variable experimenta un notable incremento, especialmente en la zona sur (boya C), donde por la tarde supera concentraciones de 4 mg/L, tanto en la zona superficial como en la profunda. En la zona norte (boya A) se observa esta misma tendencia, especialmente en la parte profunda, aunque los valores no superan los 3 mg/L. En la zona central de la laguna (boya B) no ha sido posible disponer de estos datos durante estos días, pero a partir del muestreo in situ realizado en día 12 por la mañana (12:00 am) se ha comprobado que los valores de clorofila se encontraban en torno a 4 mg/L, más elevados que las otras zonas de la laguna a la misma hora, lo que indica que esta parte de la laguna ha experimentado también un

proceso de desarrollo fitoplanctónico como el descrito para las zonas norte y sur. Como se ha mencionado anteriormente, a partir del día 14 se alcanzan de forma súbita concentraciones de clorofila de hasta 12 mg/L tanto en la zona sur como en la parte central de la laguna. Como se ve en la gráfica de la serie temporal de la clorofila obtenida por el programa de monitorización del IEO-CSIC, estos valores fueron alcanzados en todos los episodios de bloom fitoplanctónico registrados en la laguna desde 2016, año en que tuvo lugar el primer episodio de “sopa verde”. Esta tendencia alcanza su máximo el día 16 y a partir de ese día comienza a descender a valores de 8-10 mg/L, estabilizándose en los últimos días en torno a 5-6 mg/L en la zona sur en superficie y en torno a valores de 2 mg/L en la estación norte.



Los datos de clorofila a registrados por los sensores de las boyas y landers han sido validados y complementados mediante perfiles verticales de CTD y análisis espectrofotométricos (Anexo I) en el laboratorio, lo que significa que este súbito incremento es totalmente real y corrobora la aparición de un episodio de bloom fitoplanctónico. Los muestreos realizados en localidades adicionales (Anexo I), junto con los mapas de clorofila obtenidos a partir de imágenes satelitales empleando el algoritmo BELA desarrollado por el proyecto BELICH, muestran claramente la distribución espacial del desarrollo fitoplanctónico en la zona centro y sur, así como su evolución temporal a lo largo del periodo analizado.

La concentración de oxígeno medida por las estaciones de monitoreo se ha mantenido estable, entre 5 y 6 mg/L, excepto en el fondo de la estación C (sur), donde se han registrado un descenso significativo desde el 11 de octubre hasta el 12 de octubre a mediodía, con valores por debajo de 3 mg/L, lo que se considera dentro del estado de hipoxia. Esta situación se ha revertido rápidamente, volviendo a concentraciones normales y similares a las registradas en las otras zonas. Los perfiles verticales realizados con CTD indican una reducción de oxígeno en el fondo de la zona sur (boya C y C2) el día 12, que se ha restablecido parcialmente dos días después (Anexo I).

A partir del día 14, en paralelo al desarrollo fitoplanctónico descrito anteriormente, se produce un incremento de la concentración de oxígeno en las capas superficiales de las zonas centro y sur, pero en las capas más profundas de la estación C se inició una tendencia de disminución llegando a registrar **valores de anoxia de 1,5 mg/L** a fecha y hora de redacción de este informe.

Esto es consistente con la reducción de salinidad y el elevado desarrollo fitoplanctónico en la capa superficial de la zona sur, que sugiere un proceso de estratificación termohalina causado por la influencia de aportes de agua dulce ricos en nutrientes en esa parte de la cuenca vertiente, que es precisamente una de las principales zonas donde se ha producido una de las mayores entradas de agua durante la DANA. La otra vía principal de entrada de agua ha sido en la zona norte, pero las características hidrográficas de la zona norte de la laguna no se han visto tan afectadas probablemente debido al patrón de circulación del agua característico del Mar Menor.

Conclusiones provisionales

Los datos emitidos por los sensores del sistema de monitorización han reflejado muy fielmente los episodios de entrada de agua que se han producido hasta ahora en relación al evento de DANA Alice que ha afectado a la comarca del Mar Menor. Los datos emitidos por los sensores de boyas y landers han sido complementados con muestreos in situ mediante CTD, tanto en las localidades donde están estos dispositivos como en cinco localidades complementarias.

De acuerdo con los datos de precipitaciones y los registros de los sensores oceanográficos, uno de estos episodios tuvo lugar al final de la tarde del día 10 a través de los cauces de la cuenca sur y el otro de madrugada por la zona norte, principalmente a la altura de San Javier.

La actualización de los datos muestra un descenso de la salinidad en la capa superficial de la zona sur (boya C), que se ha mantenido estable en los últimos cinco días, que se corrobora con los perfiles verticales obtenidos con CTD en esta zona y puntos de muestreo complementarios realizados los días 12, 14 y 16. Igualmente, se observa que ha sido esta zona sur la más afectada por el incremento de la turbidez, pero los datos del día 14 muestran una tendencia de disminución de esta variable en la mayor parte de la laguna, excepto en la zona de la mancha (M y M2; Anexo I).

Los datos muestran que inicialmente la entrada de agua masiva hacia la laguna causó una estratificación de la columna de agua, reversible y de corta duración, pero que posteriormente ha vuelto a aparecer a partir del día 14 y se ha mantenido estable hasta hoy mismo. Esto ha vuelto a causar el descenso del oxígeno de la capa profunda de la zona sur hasta valores propios del estado de hipoxia (4-2), y en la actualidad **ya ha alcanzado valores propios del estado de anoxia (< 2 mg/L)**. La duración de esta situación los próximos días puede ser crítica los próximos días ya que, como se ha constatado en eventos anteriores, estas bajas concentraciones de oxígeno son tóxicas para la fauna y la vegetación de la laguna. **El factor clave para que se desencadene o no un nuevo episodio de mortalidad es el tiempo de exposición a las bajas concentraciones de oxígeno actuales.**

Paralelamente a la estratificación comentada, en la zona sur, y en cierta medida también en la zona central, se ha producido una proliferación fitoplanctónica, especialmente a partir del día 12, que ha llegado a alcanzar valores muy elevados, solo registrados en eventos anteriores de Bloom fitoplanctónico o “sopa verde”. Esto limita la llegada de luz al fondo, lo que puede contribuir a intensificar el agotamiento de oxígeno en el fondo causado por la estratificación. Como ya se había advertido en informes anteriores, las condiciones climatológicas están siendo estables, lo que está propiciando el mantenimiento de la estratificación en la columna de agua en la estación C, manteniendo el bloom fitoplanctónico y el consumo de oxígeno en el fondo.

Los equipos del proyecto BELICH del CSIC, IEO y CEBAS, y Tragsa, se encuentran en modo gabinete de crisis para evaluar en continuo el proceso y sus efectos en el ecosistema. Durante estos últimos días y los siguientes, estos equipos se encuentran recogiendo muestras para determinar y valorar la magnitud y posibles consecuencias del estado de anoxia en la zona sur de la laguna y sus posibles consecuencias para los organismos marinos, como cambios en el comportamiento de la fauna, e incluso mortalidad si la situación se mantiene los próximos días.

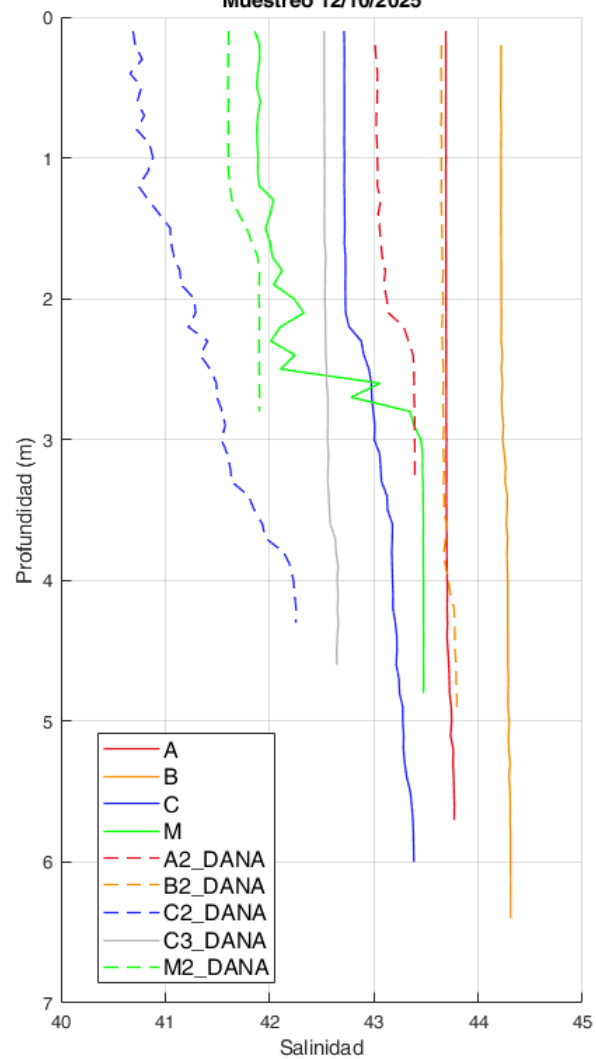
Estas conclusiones son provisionales y pueden variar en función de la evolución de la climatología en los próximos días.

ANEXO 1: ESTACIONES DE MUESTREO COMPLEMENTARIAS. PERFILES CTD

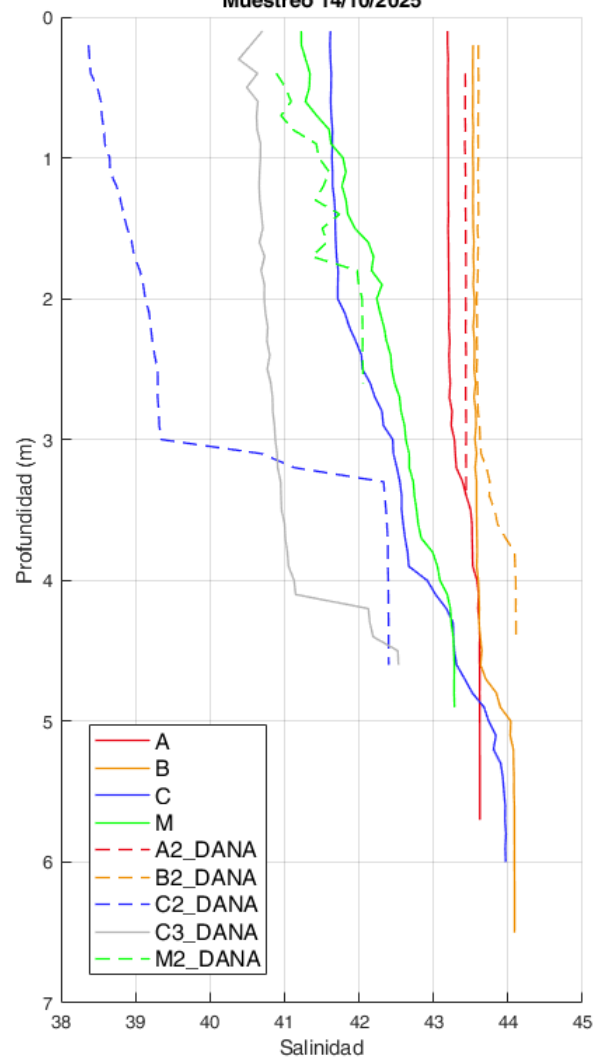


SALINIDAD

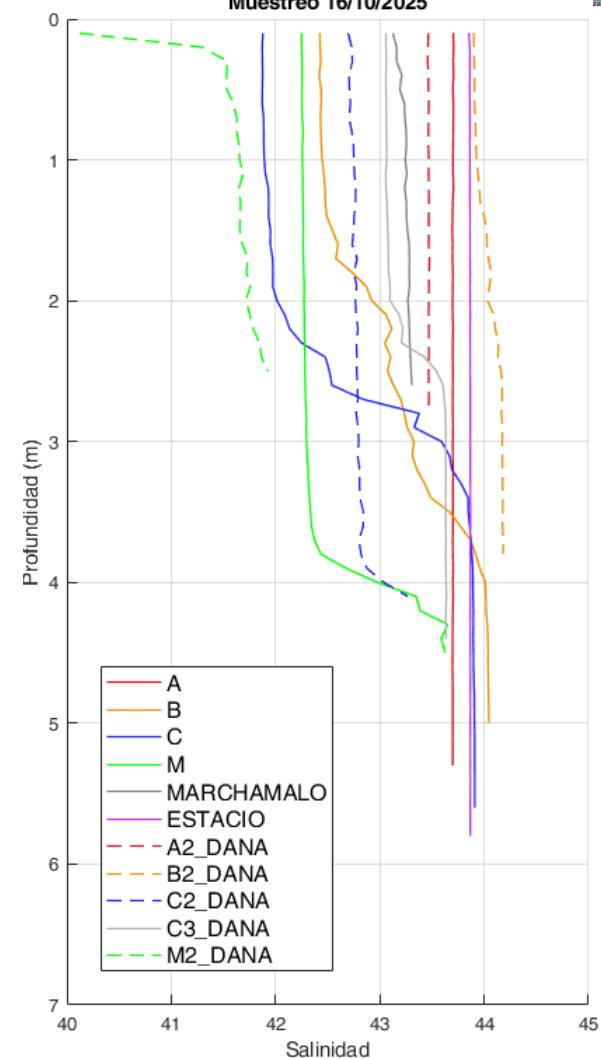
Muestreo 12/10/2025



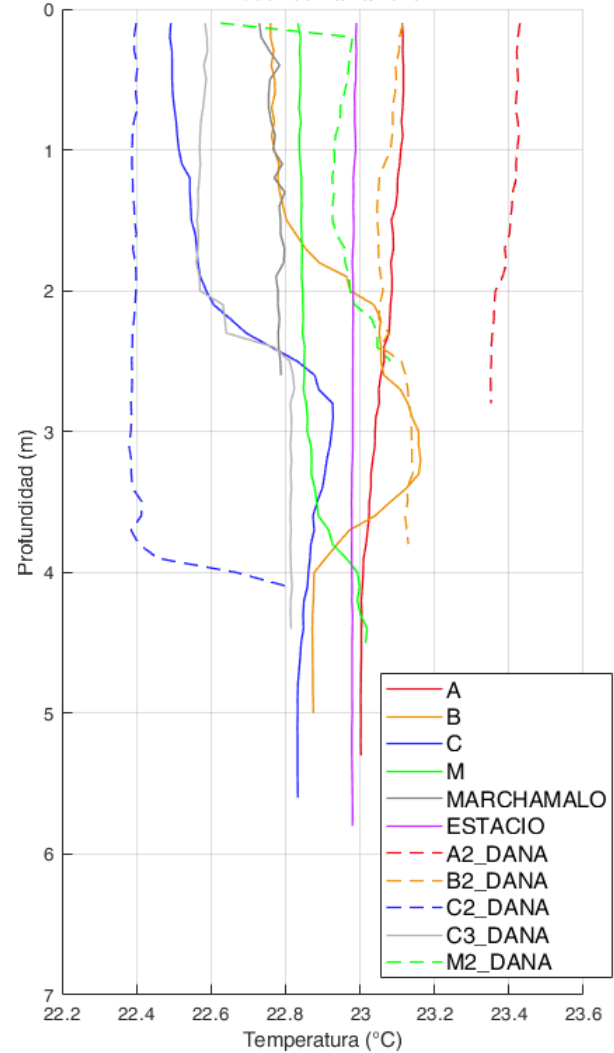
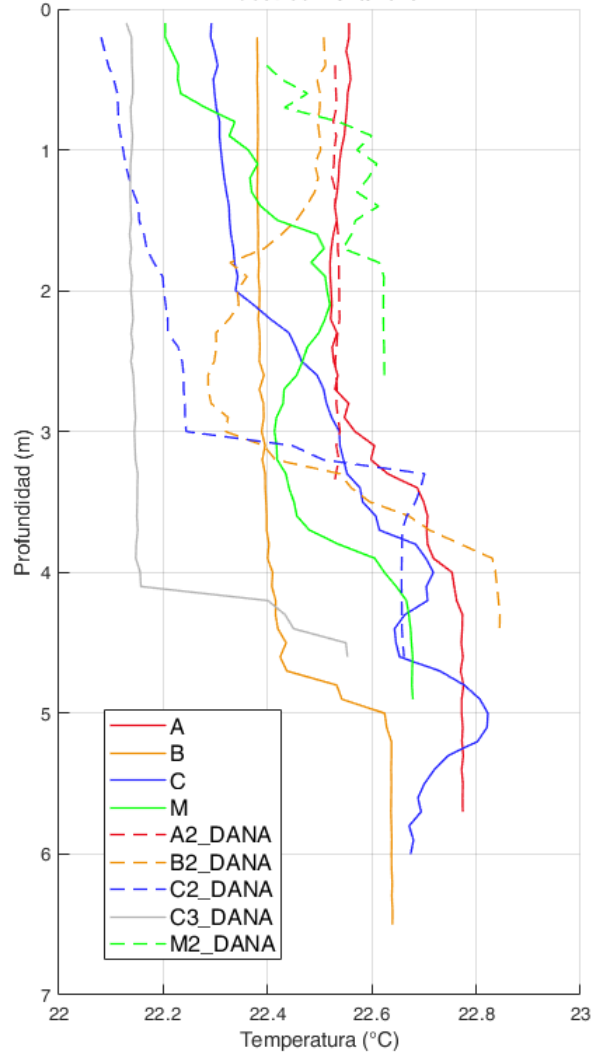
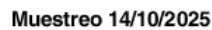
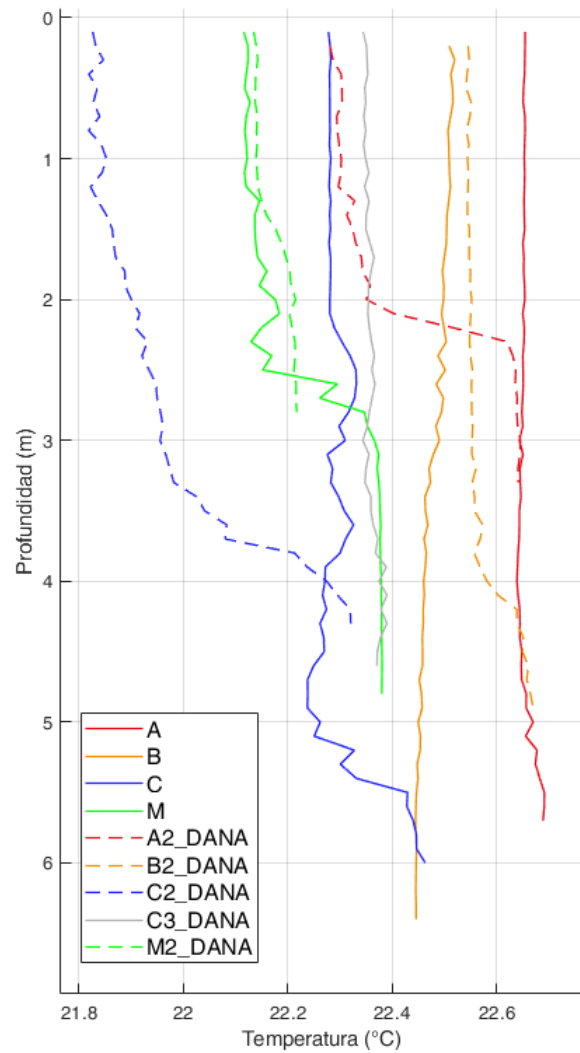
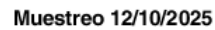
Muestreo 14/10/2025



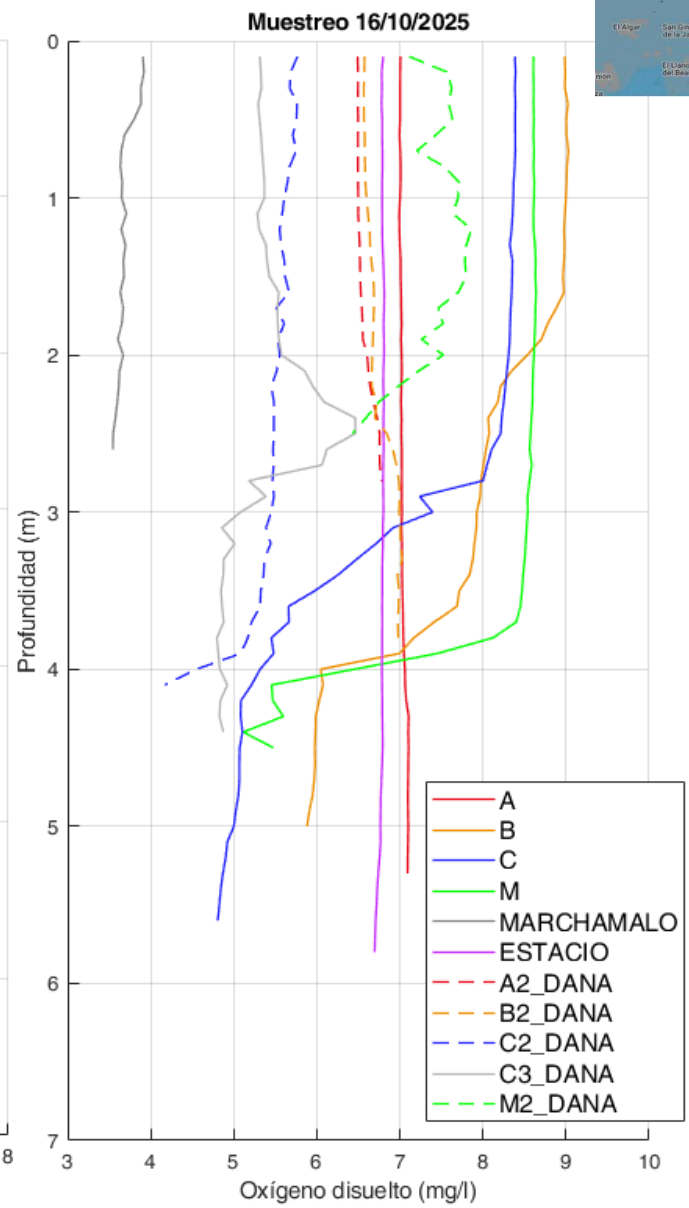
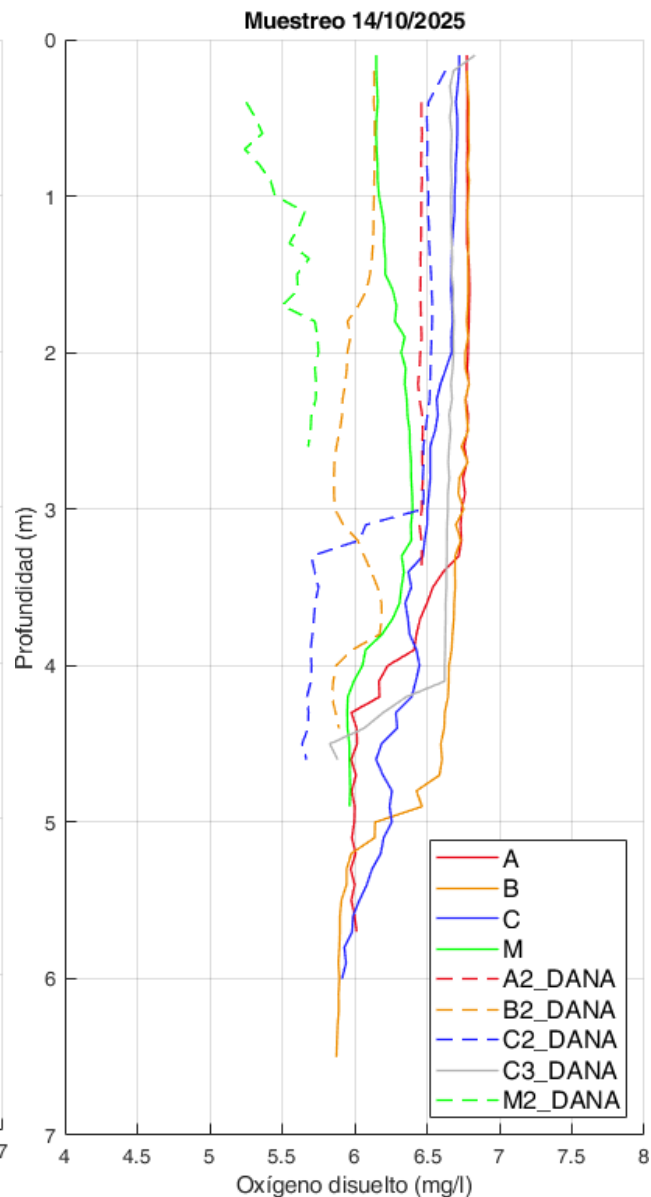
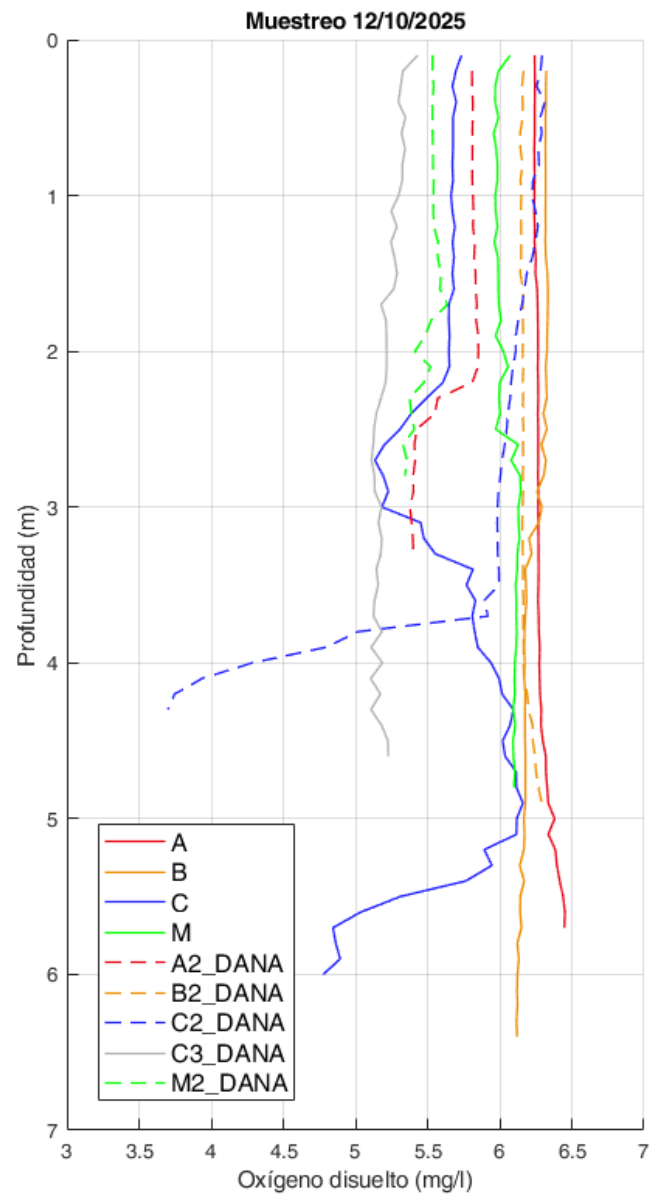
Muestreo 16/10/2025



TEMPERATURA



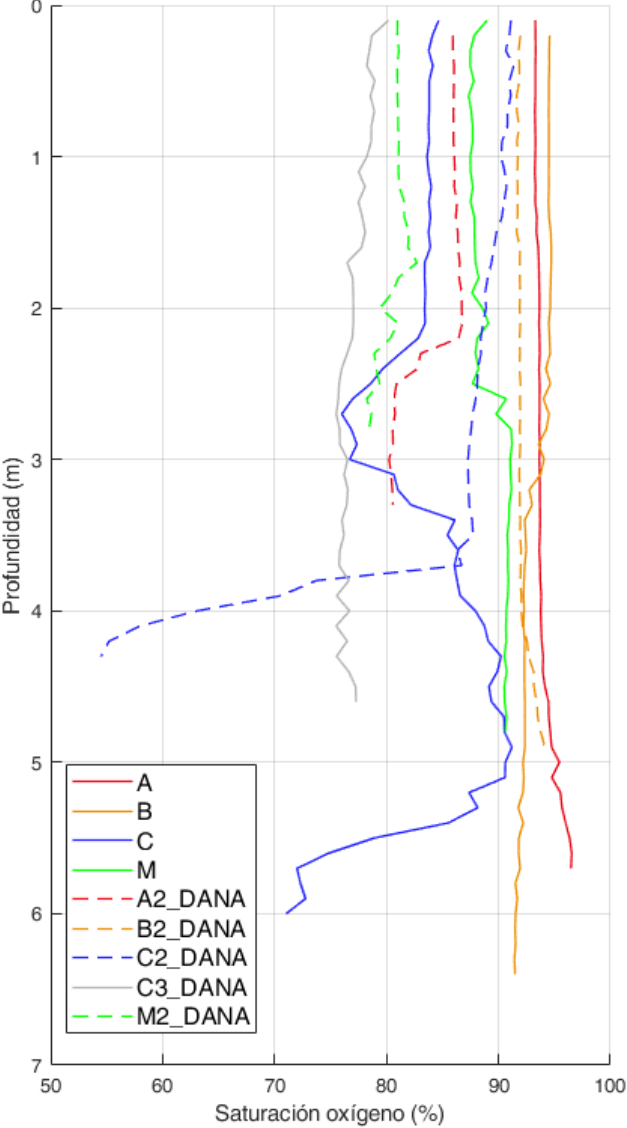
OXIGENO DISUELTO



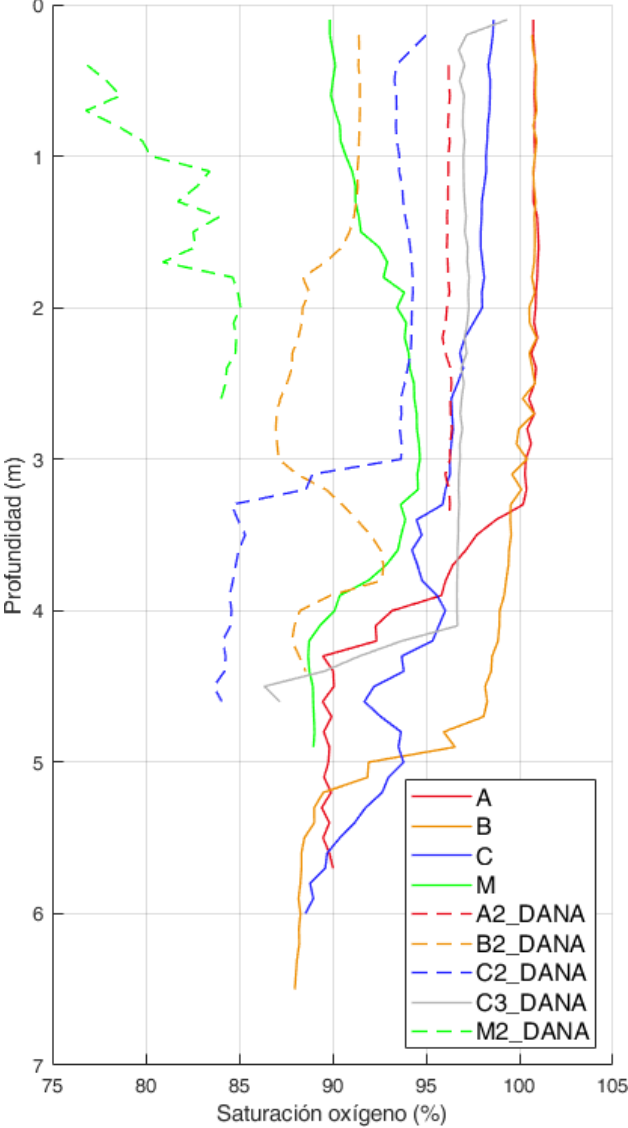
SATURACIÓN DE OXÍGENO



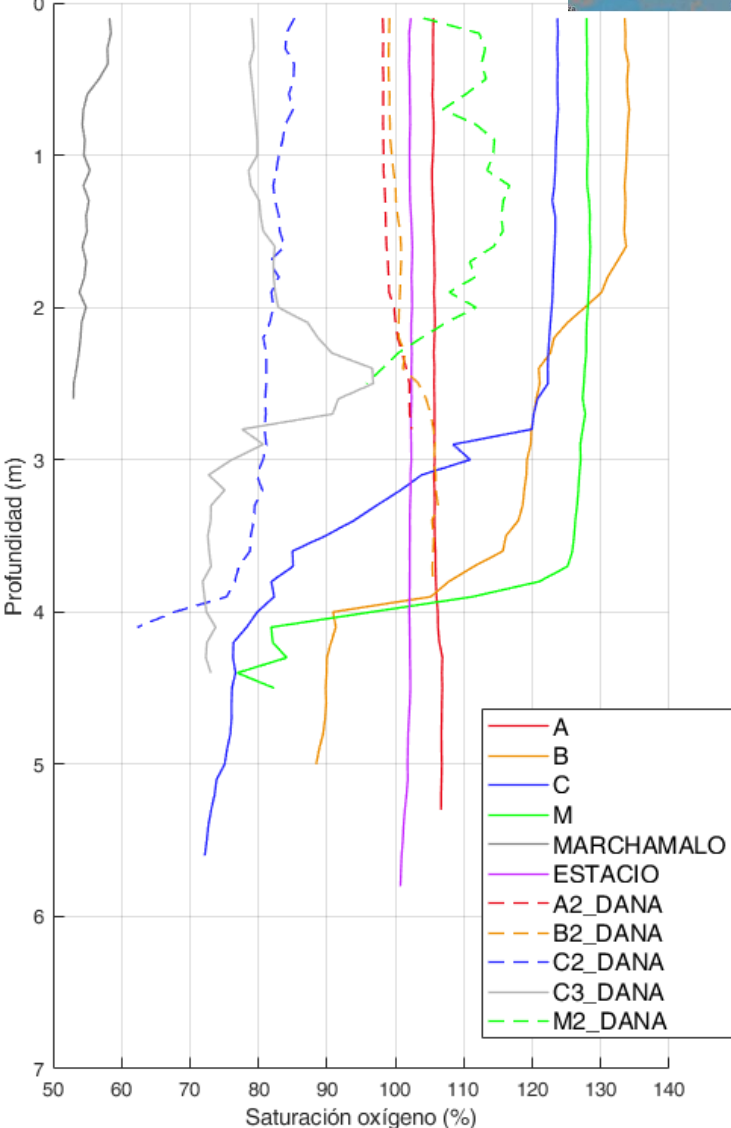
Muestreo 12/10/2025



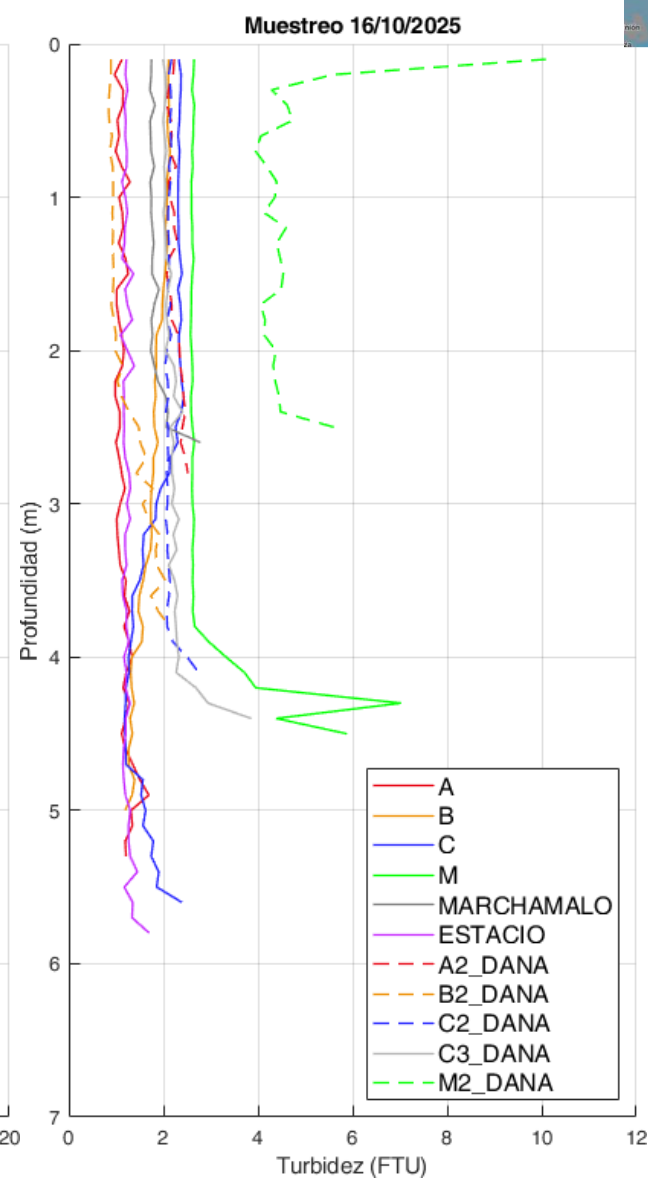
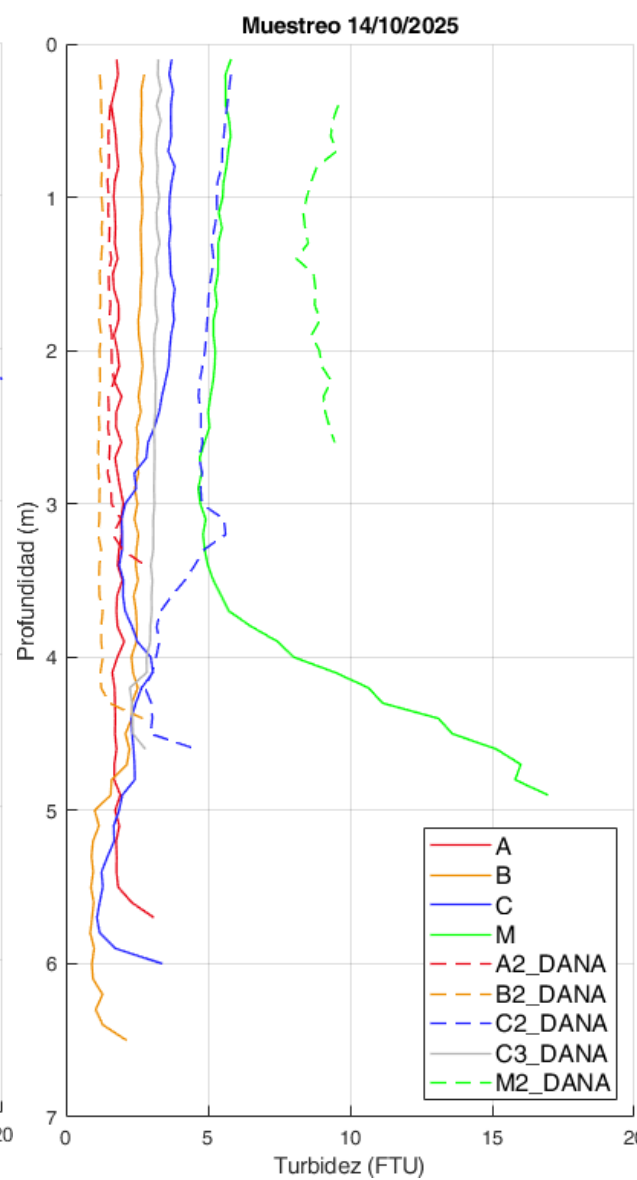
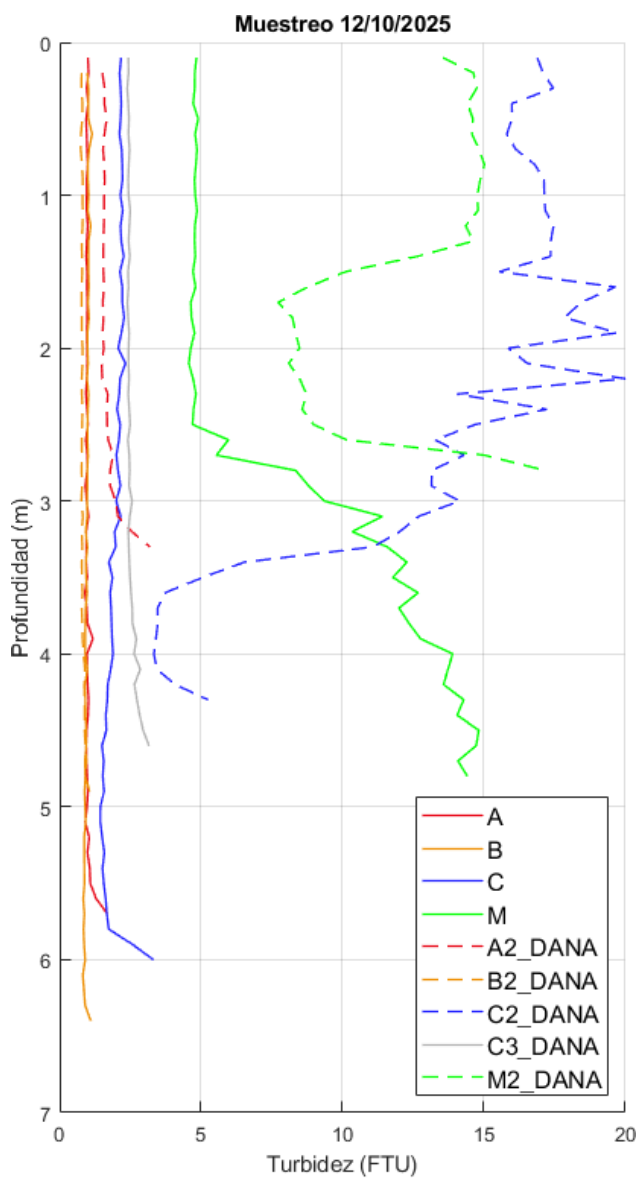
Muestreo 14/10/2025



Muestreo 16/10/2025



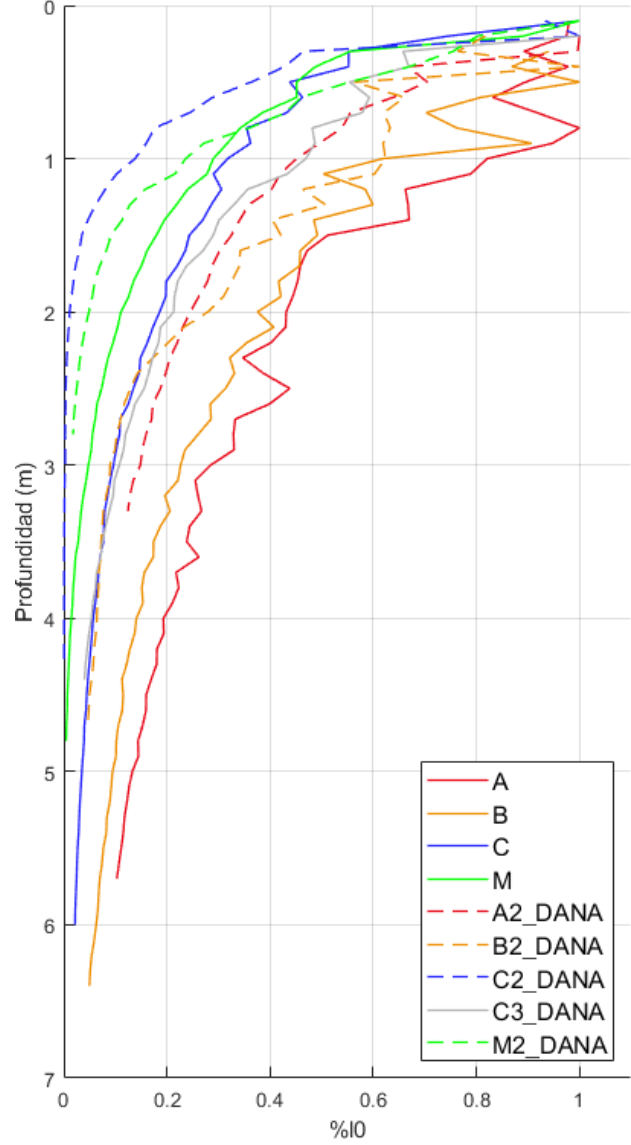
TURBIDEZ



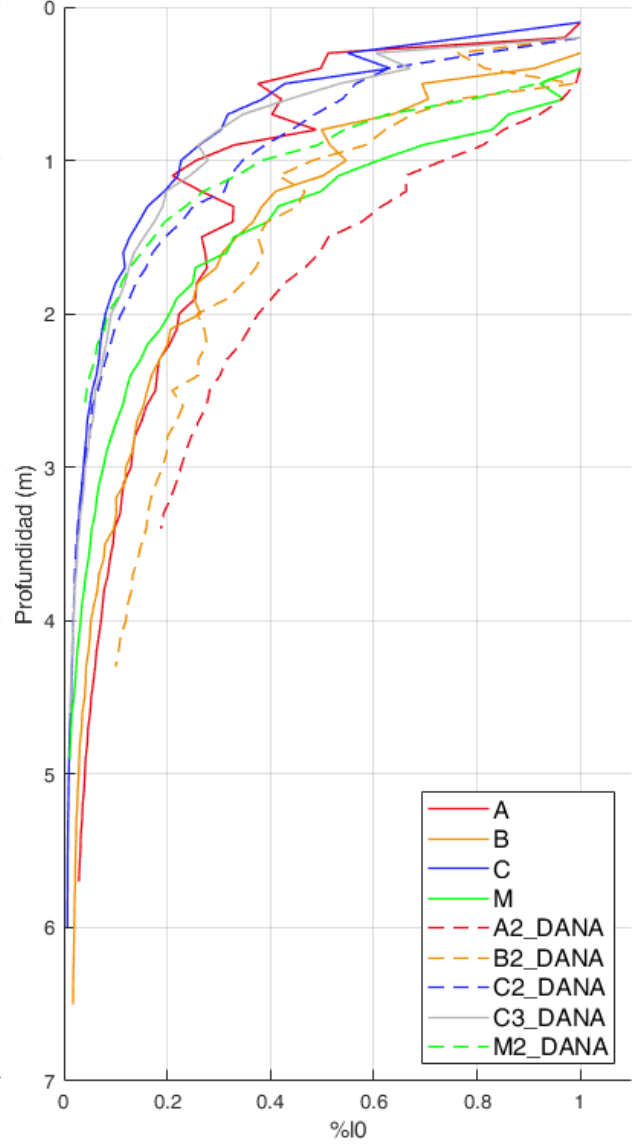
PORCENTAJE DE IRRADIANCIA



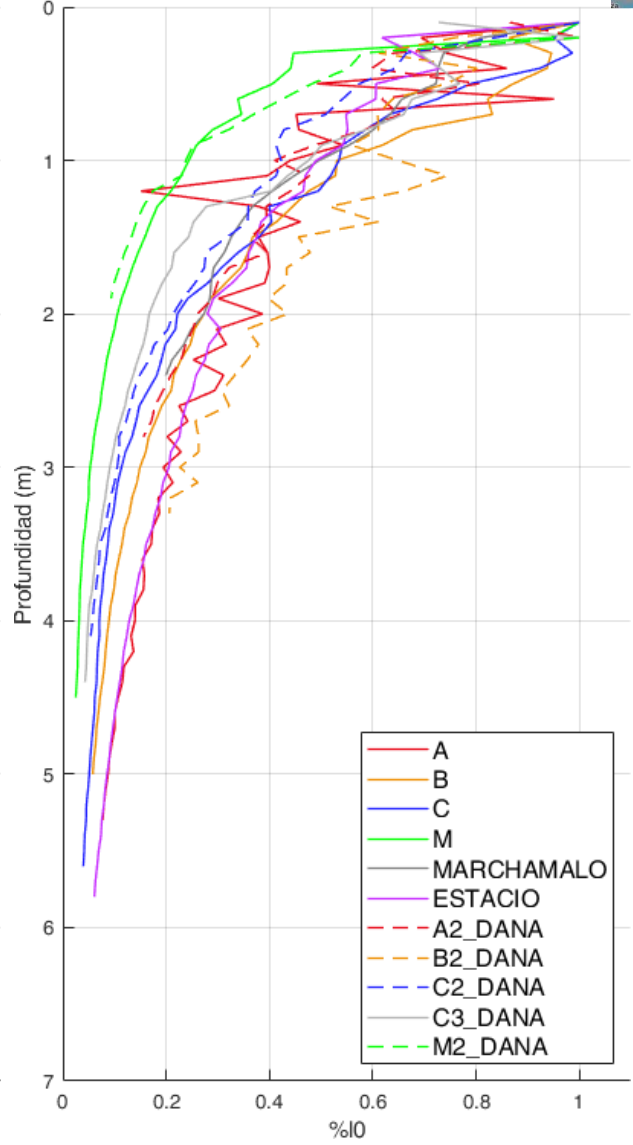
Muestreo 12/10/2025



Muestreo 14/10/2025



Muestreo 16/10/2025



CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA-A

