

Informe Semanal del sistema de monitorización oceanográfica del Mar Menor del IEO-CSIC

Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC)



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



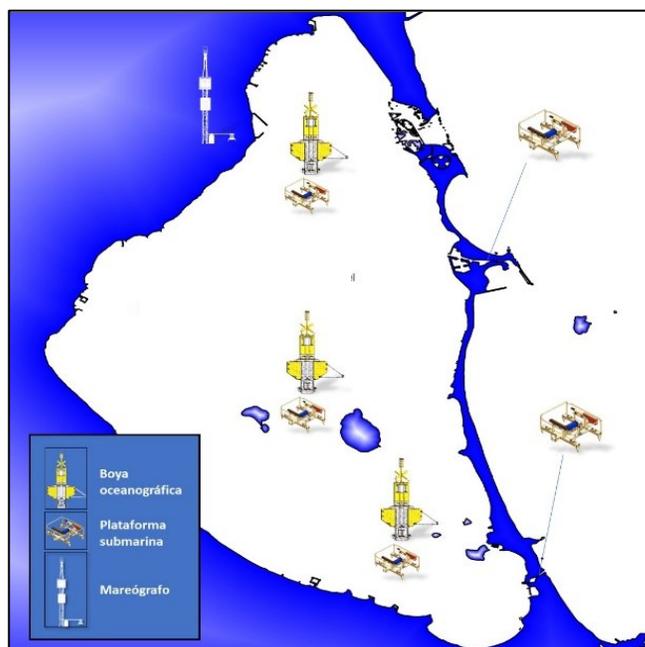
Proyecto BELICH. IEO-CSIC. Coordinador: Centro Oceanográfico de Murcia. Financiado con fondos Next Generation EU dentro del Marco de Actuaciones Prioritarias para la Recuperación del Mar Menor (MAPMM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

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

1. Información del Informe

Periodo de monitorización: del 25/07/2025 al 01/08/2025

Este informe muestra un resumen de los datos de la última semana del nuevo sistema de monitorización oceanográfica consistente en un mareógrafo, estación meteorológica, tres boyas ubicadas en la zona norte (boya A), centro (boya B) y sur (boya C), y cinco montes submarinos fondeados en las boyas y en las golas de Estacio y Marchamalo, distribuidos como muestra la siguiente figura:



Este novedoso sistema transmite de forma continua los datos registrados por los diferentes sensores a un servidor del IEO-CSIC, en tiempo casi-real y con muy alta resolución temporal, de las variables más relevantes del estado de la masa de agua del ecosistema lagunar: temperatura, salinidad, clorofila a, oxígeno, turbidez, radiación submarina PAR, velocidad y dirección de la corriente, nivel del mar y variables meteorológicas (intensidad y dirección del viento, radiación solar, temperatura, etc.).

Los datos recibidos de los sensores son previamente procesados por los equipos científicos del proyecto BELICH y debidamente validados y calibrados mediante muestreos *in situ* realizados con un CTD de alta precisión totalmente calibrado y, **en el caso de la clorofila a, las medidas de fluorescencia obtenidas por los sensores de la boya y del CTD son intercalibradas mediante determinación espectrofotométrica en el laboratorio a partir de muestras de agua. En el caso del oxígeno se también se calibra analíticamente mediante el método de Winkler en el laboratorio.**

Para una mejor contextualización e interpretación de los datos se muestran además las series temporales de las variables en los últimos 30 días, así como un sistema gráfico de indicadores diseñado específicamente para estos informes. En estos gráficos se representa además la situación actual de la variable en la denominada “mancha blanca” (estación M).

2. Parámetros Físico-Químicos actuales

2.1 Estación de Muestreo: A

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	28.92	28.91	29.70	29.73	28.26	28.63	0.25	0.19
Salinidad	-	43.22	43.20	43.41	43.47	42.92	42.90	0.10	0.12
O ₂	mg/L	5.50	6.03	6.28	7.78	4.72	4.86	0.38	0.63
Turbidez	NTU	1.17	1.01	1.32	1.32	1.04	0.85	0.05	0.08
Clorofila	µg/L	1.15	2.48	1.55	3.65	0.82	1.98	0.16	0.34

2.2 Estación de Muestreo: B

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	29.25	29.08	29.89	29.94	28.83	28.59	0.25	0.23
Salinidad	-	43.93	44.06	44.07	44.26	43.68	43.83	0.10	0.13
O ₂	mg/L	nan	5.21	nan	6.13	nan	4.05	nan	0.44
Turbidez	NTU	1.62	1.51	5.44	6.07	1.04	0.98	0.74	0.67
Clorofila	µg/L	1.50	2.15	2.11	4.20	1.00	0.63	0.28	1.11

2.3 Estación de Muestreo: C

Parámetro	Unidad	Promedio		Máximo		Mínimo		Desviación Estándar	
		Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Temperatura	°C	29.13	29.03	29.88	29.91	28.63	28.64	0.27	0.22
Salinidad	-	43.59	43.78	44.11	43.90	42.76	43.71	0.25	0.05
O ₂	mg/L	4.90	5.45	5.75	7.03	3.96	4.09	0.41	0.61
Turbidez	NTU	1.12	0.99	1.33	1.42	0.93	0.71	0.09	0.15
Clorofila	µg/L	1.51	2.23	2.28	3.01	0.85	1.63	0.34	0.32

3. Serie temporal

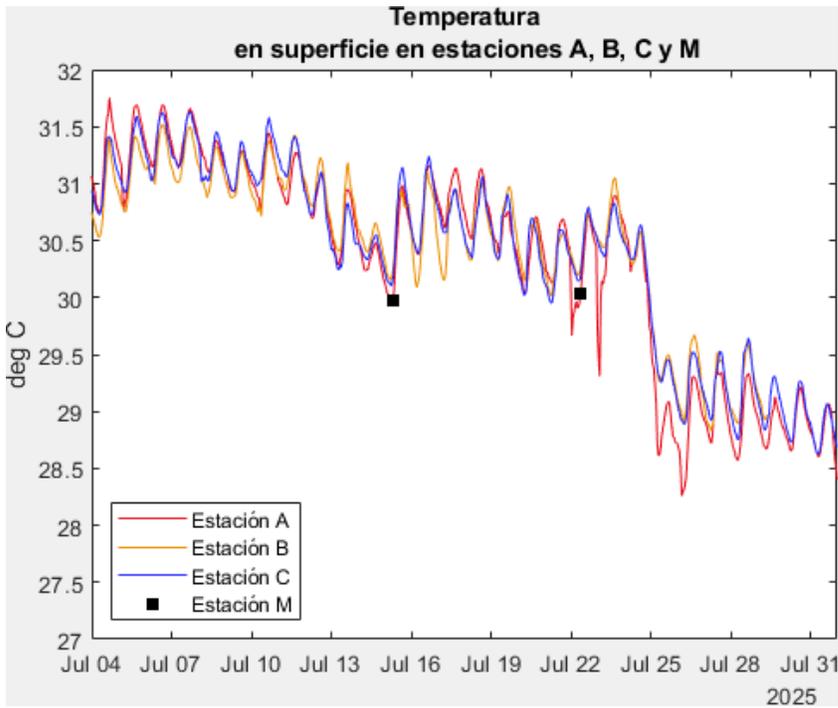


Figura 1: Serie temporal en superficie de Temperatura en las estaciones A, B y C.

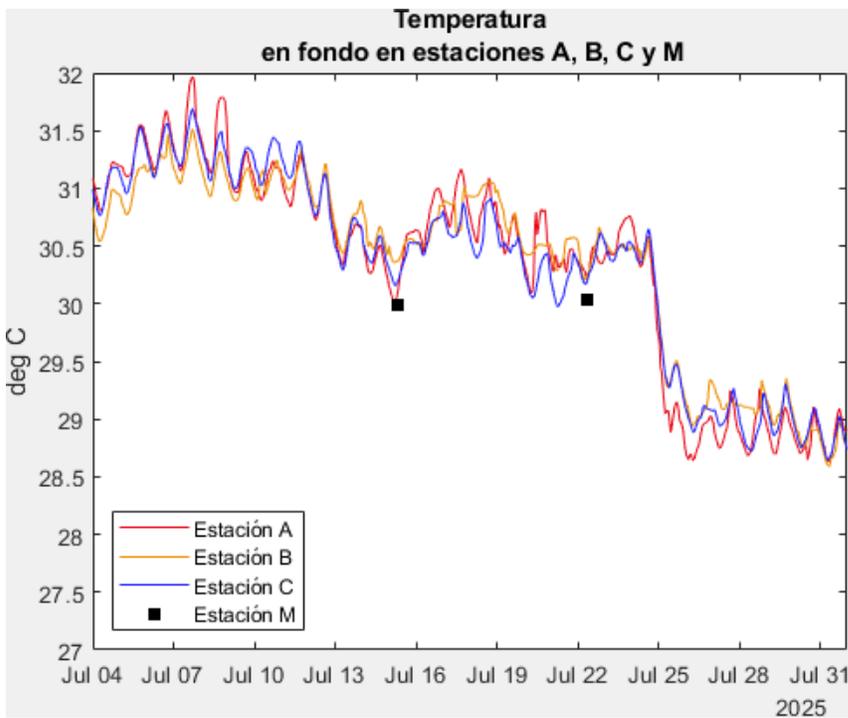


Figura 2: Serie temporal en fondo de Temperatura en las estaciones A, B y C.

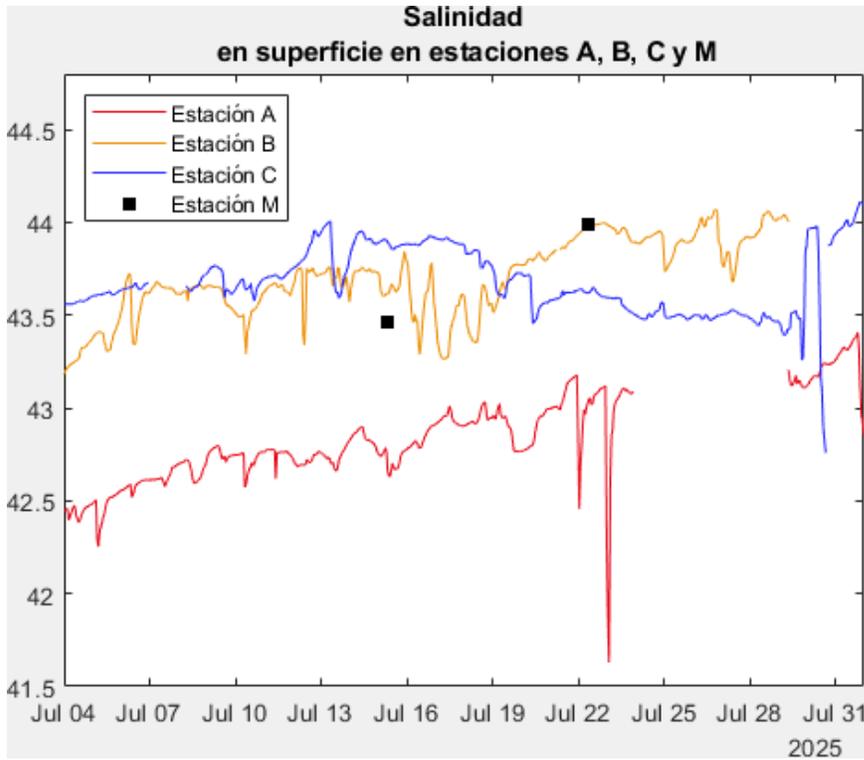


Figura 3: Serie temporal en superficie de Salinidad en las estaciones A, B y C.

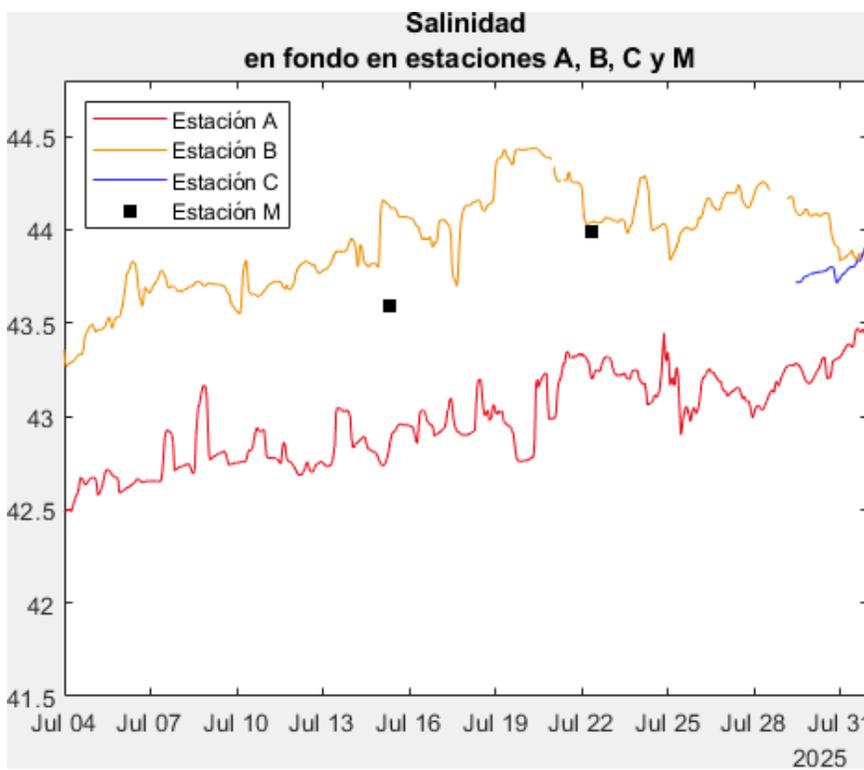


Figura 4: Serie temporal en fondo de Salinidad en las estaciones A, B y C.

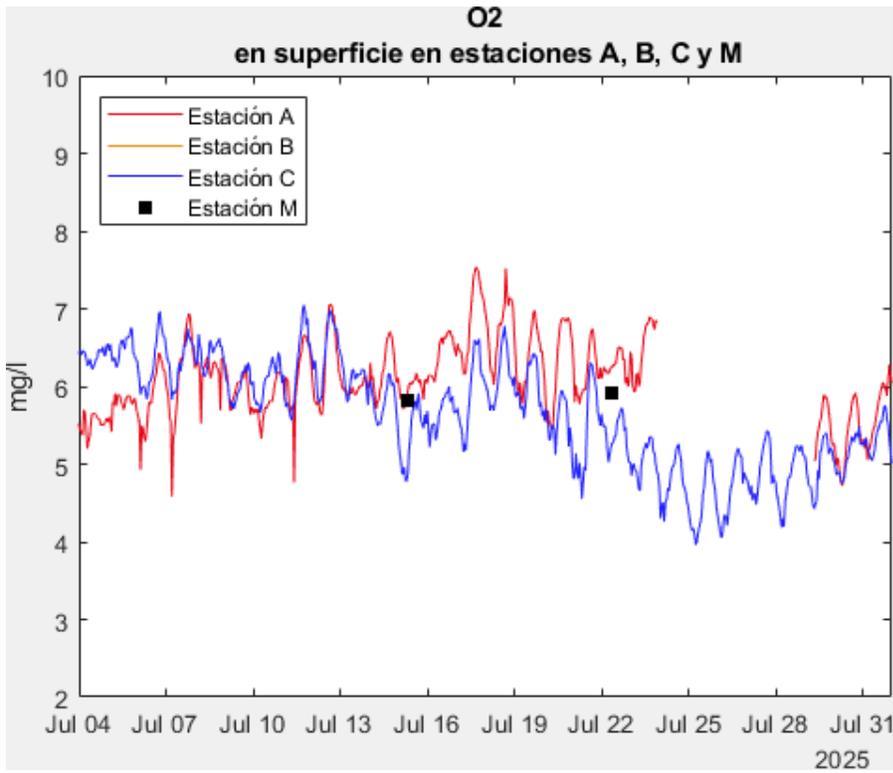


Figura 5: Serie temporal en superficie de O2 en las estaciones A, B y C.

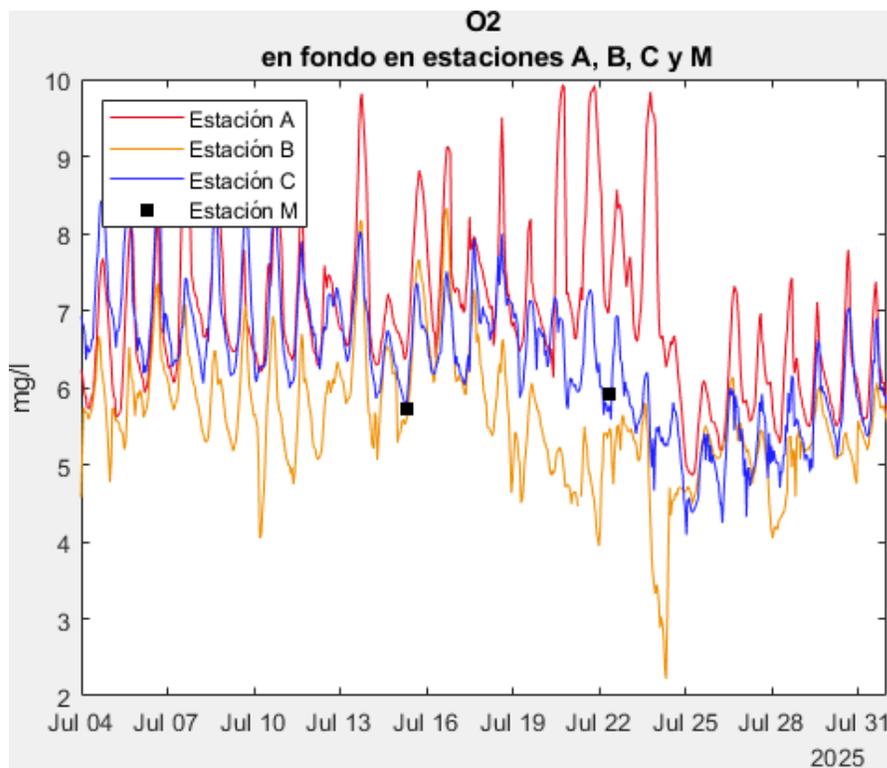


Figura 6: Serie temporal en fondo de O2 en las estaciones A, B y C.

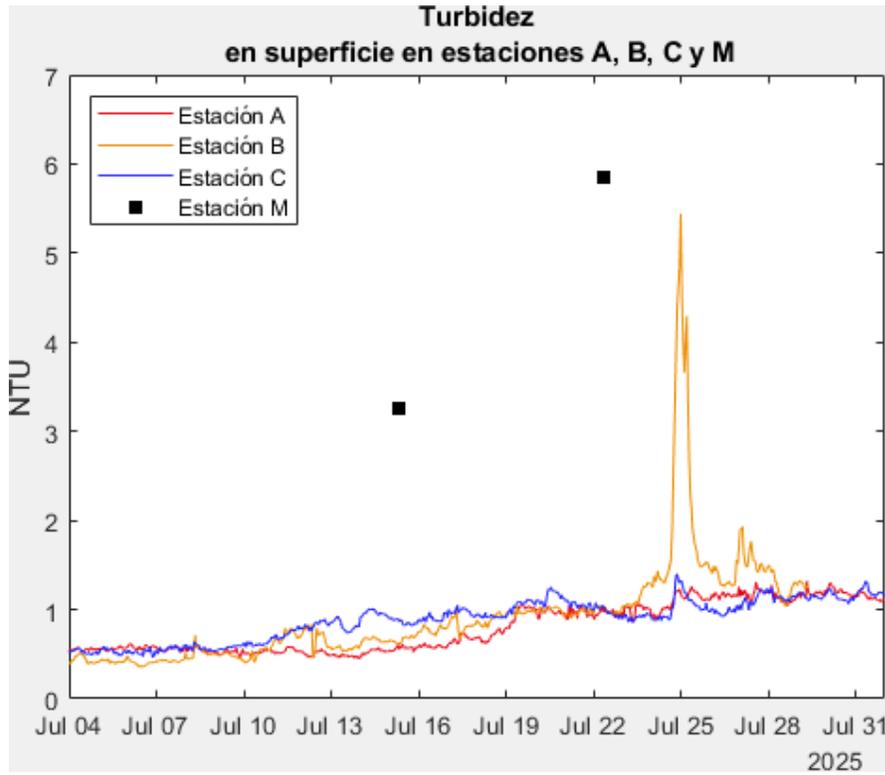


Figura 7: Serie temporal en superficie de Turbidez en las estaciones A, B y C.

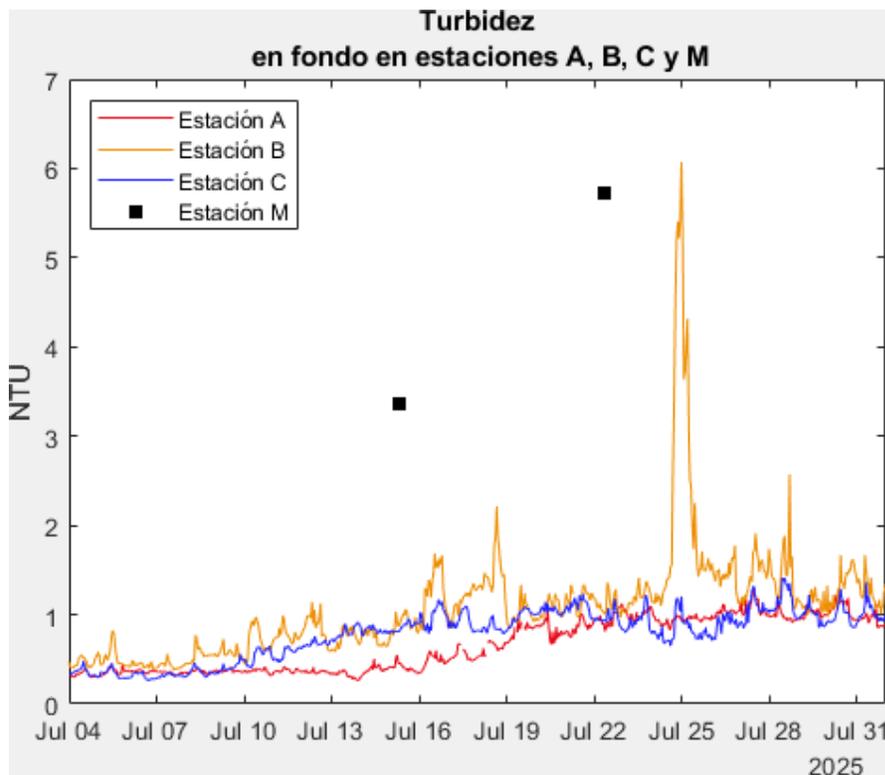


Figura 8: Serie temporal en fondo de Turbidez en las estaciones A, B y C.

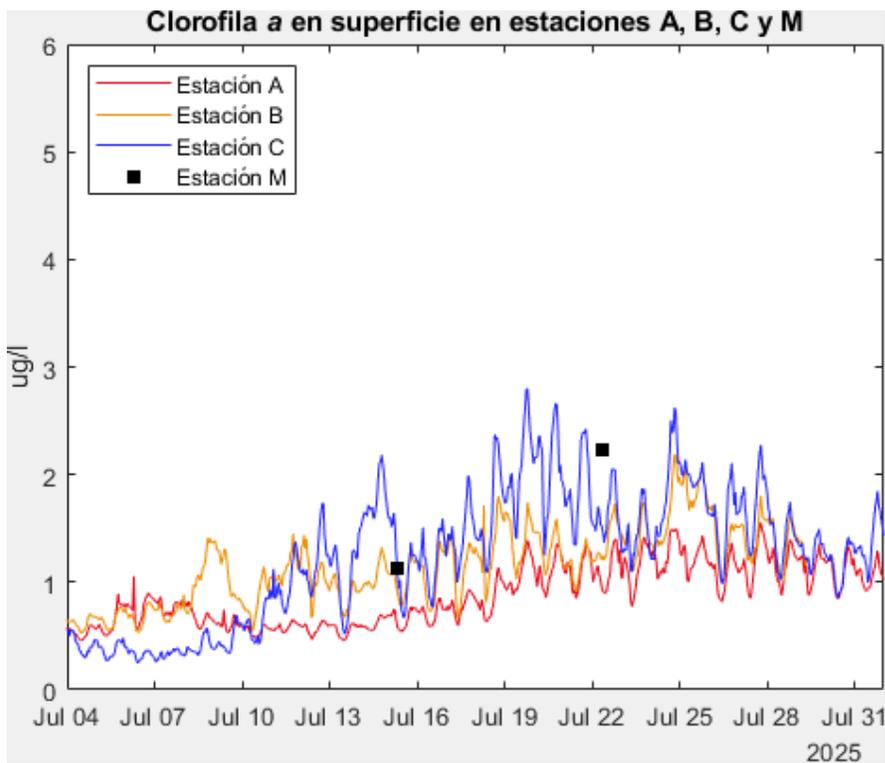


Figura 9: Serie temporal en superficie de Clorofila en las estaciones A, B y C.

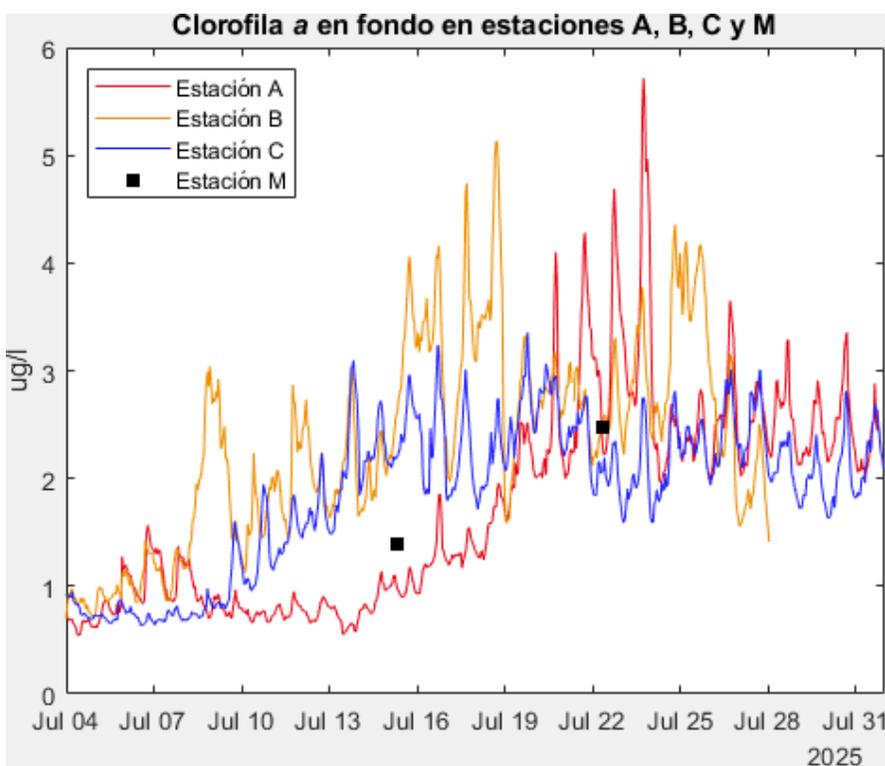


Figura 10: Serie temporal en fondo de Clorofila en las estaciones A, B y C.

4. Entradas y salidas de las golas

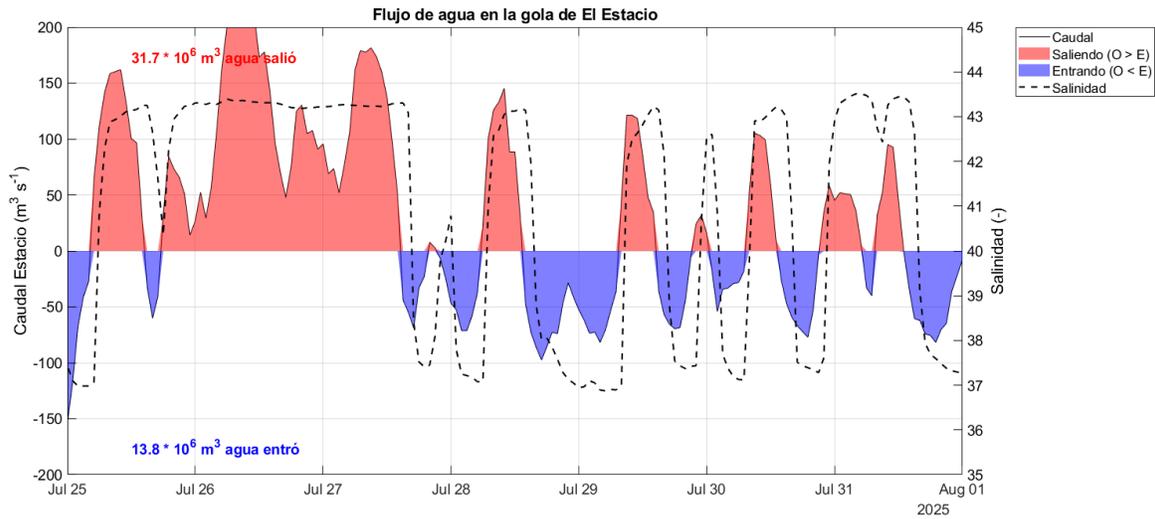


Figura 11: Entradas y salidas de agua en El Estacio. En líneas discontinuas se muestra la salinidad.

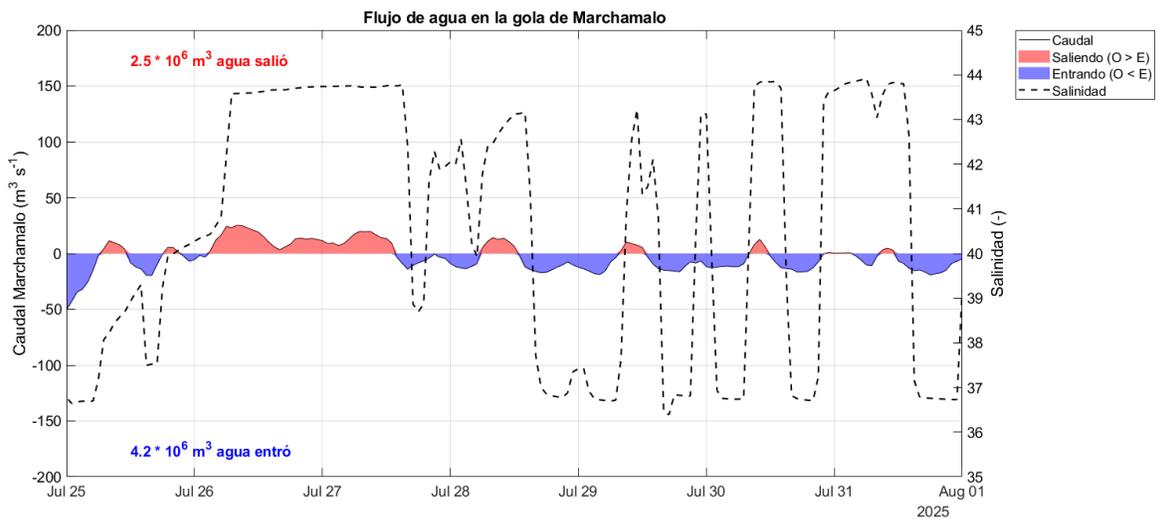


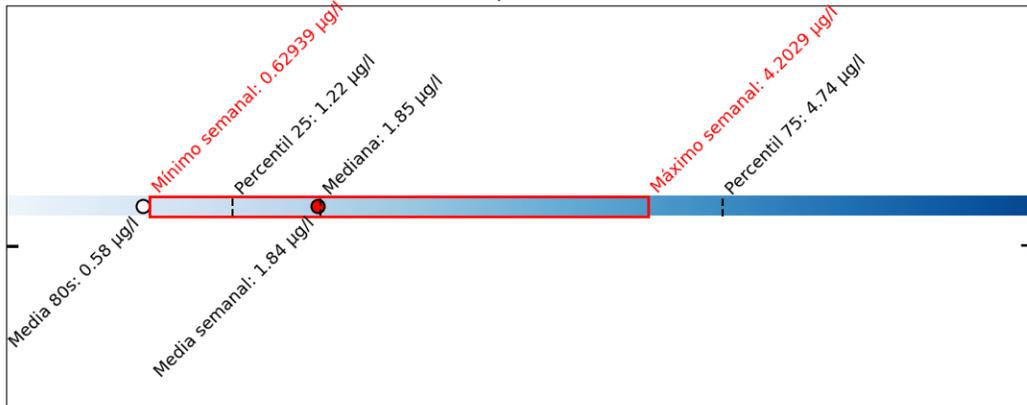
Figura 12: Entradas y salidas de agua en Marchamalo. En líneas discontinuas se muestra la salinidad.

5. Indicadores

Consideraciones para la interpretación de los indicadores:

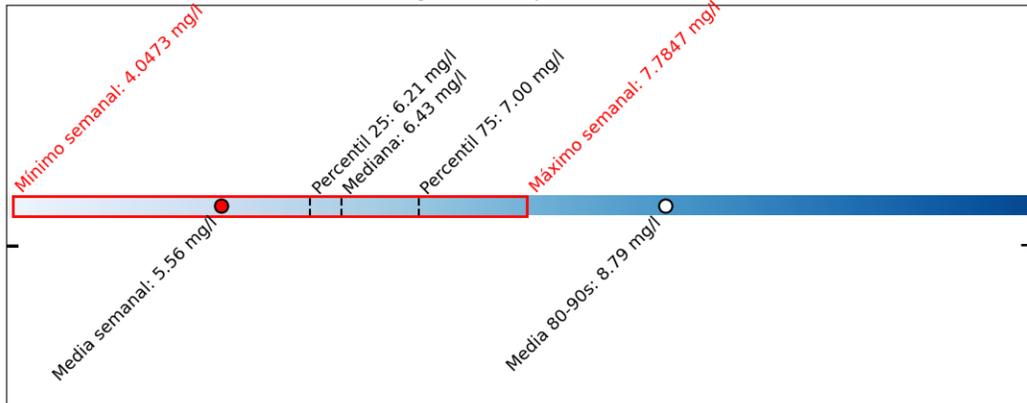
- Se representan en base a una barra horizontal a escala en la que el valor de la variable aumenta de izquierda (signo negativo y color azul muy claro) a derecha (signo positivo y color azul muy intenso). A lo largo de esta barra se indica la posición de descriptores estadísticos de datos actuales e históricos que sirvan de referencia para ubicar los valores semanales.
- De los valores semanales se muestra la media (punto rojo) y rango (valor mínimo y máximo absoluto; rectángulo de línea roja).
- Se muestran los descriptores estadísticos de la serie temporal del IEO-CSIC desde 2016 (post-colapso): mediana y percentiles 25 y 75. El mínimo y máximo de la serie se indica en pie de figura, junto con valores de hitos conocidos de este periodo como la DANA de 2019 o los blooms de fitoplancton. Estos valores se encuentran normalmente fuera de la escala a la que se representa el indicador.
- Para las variables de las que el IEO-CSIC dispone datos históricos (desde la década de 1980) se muestra la media de décadas anteriores al colapso (2016).
- Se muestra el valor medio de la “mancha blanca” (Estación M).
- Para las variables que tienen un patrón de variación temporal estacional (clorofila, oxígeno y salinidad) los estadísticos se han calculado para dos periodos por separado: enero-junio y julio-diciembre. La clorofila se refiere a una profundidad media de la laguna (unos 4 m), mientras que las otras variables se consideran dos profundidades: somera (-1 m) y profunda (-4 a -5m).
- La temperatura se analiza estadísticamente siguiendo la metodología de olas de calor marinas descrita en la bibliografía especializada y explicada en informes específicos ya publicados en la web del proyecto BELICH (<https://belich.ieo.csic.es/wp-content/uploads/2025/07/Informe-sobre-episodios-de-olas-de-calor-marinas-en-el-Mar-Menor-mayo%20%80%93julio-de-2025.pdf>), de forma que no se aplica esta representación a modo de indicador.

Clorofila julio-diciembre



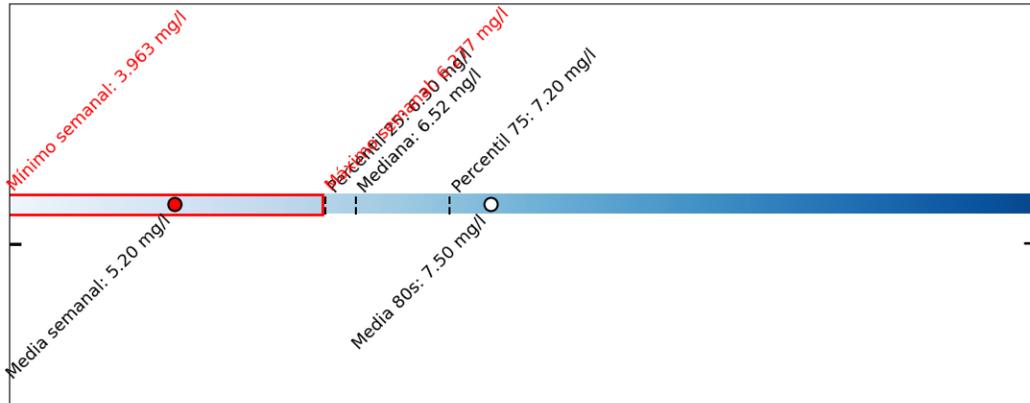
Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 0.10 µg/l
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 66.09 µg/l
 Dana 2019: 66.09 µg/l
 Bloom fitoplanctónico 2021: 22.13 µg/l

Oxígeno en fondo julio-diciembre



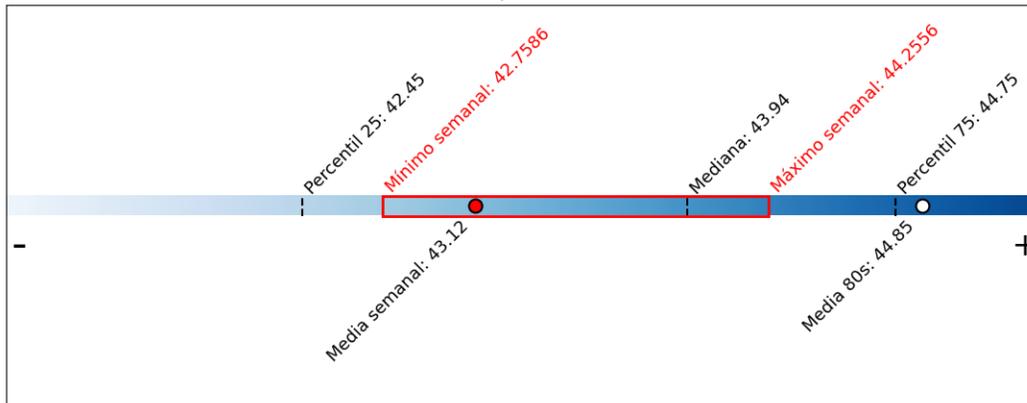
Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 0.26 mg/l
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 10.16 mg/l
 Bloom fitoplanctónico 2021: 2.30 mg/l
 Dana 2019: 0.26 mg/l

Oxígeno en superficie julio-diciembre



Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 5.13 mg/l
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 14.69 mg/l
 Bloom fitoplanctónico 2021: 4.50 mg/l

salinidad julio-diciembre



Mínimo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 33.10
 Máximo estadístico entre julio-agosto desde 2016 a la actualidad: 47.17
 Dana 2019: 33.10



6. Síntesis e interpretación

- Las **temperaturas** han experimentado una notable caída respect a los valores alcanzados en plena ola de calor de junio-julio, caracterizada en informes anteriores, pasando de máximos próximos a 32°C a temperaturas actuales de 29-29,5°C. Aunque ya se produce cierta suavización a partir del de de julio, el cambio más importante tiene lugar tras el temporal del 25 de julio, momento en el se produce una brusca caída de 2°C que se mantiene hasta el 1 de Agosto. Los valores actuales se encuentran muy próximos a los de la línea climática para estos días de Agosto y, por tanto, son más propios de esta época del año. Esta variación se ha producido tanto en la superficie como en el fondo de la laguna.
- La **salinidad** mantiene su tendencia de aumento característico de esta época del año, encontrándose los valores de esta variable entre 43,4 y 44,2, correspondiendo los valores más bajos a la zona norte por su mayor influencia de la corriente entrante de agua Mediterránea. El valor medio en la laguna es de 43,1, que puede considerarse óptimo teniendo en cuenta que está solo unos 1,5 puntos por debajo del percentil 75 de este periodo (44,75) y de la media histórica antes de 2016 (44,85). Estos valores indican que esta variable apenas ha sido afectada tras las precipitaciones de la semana anterior. Apenas se aprecian diferencias entre superficie y fondo.
- La **clorofila a**, tras alcanzar máximos superiores a 5 µg/l en el fondo la semana anterior, ha experimentado una brusca disminución estabilizándose en valores comprendidos entre 2 y 3,5 µg/l tras el temporal del 25 de julio. En superficie se ha observado el mismo patron de variación temporal, pero los valores son menores (0,5-2 µg/l). La media semanal (1,84 µg/l) es muy similar a la mediana de la serie temporal desde 2016, pero los valores máximos alcanzados son prácticamente el doble y muy próximos al percentil 75 (4,74 µg/l). En general son valores que siguen siendo muy elevados respecto a la media de las décadas anteriores a 2016 (entre 3 y 8 veces superiores), y que tras el colapso de 2016 han sido más habituales en episodios de *bloom* fitoplanctónico .
- La semana anterior se observe cómo asociado al aumento de la concentración de clorofila a se produce un incremento progresivo y moderado de la **turbidez** de la columna de agua, pasando de valores próximos a 0,5 NTU a valores superiores a 1 NTU (Figura 14). Durante el temporal de lluvias del 25 de julio la turbidez se disparó bruscamente hasta valores entre 5-6 NTU, pero recuperó los valores anteriores rápidamente en los siguientes 3 días.
- Como se mostraba la semana anterior, el incremento de la turbidez se refleja en un incremento del 50% del coeficiente de extinción de la luz hasta alcanzar valores de $k_d = 0,5 \text{ (m}^{-1}\text{)}$ (Figura 15), valores que son altos, pero moderados si los comparamos con los alcanzados en episodios más extremos, como la DANA de 2019 ($k_d > 1 \text{ m}^{-1}$). En consecuencia, como se muestra en la misma gráfica, tuvo lugar una disminución del 28,6% de la radiación submarina PAR que llega al fondo de la laguna, pasando de niveles de 19,4% de la radiación superficial a 5,5%. Estos niveles están muy próximos a los umbrales para el crecimiento de los macrófitos bentónicos y podría ser crítico

para estas comunidades si la situación persiste. Puesto que los niveles de turbidez (NTU) se han mantenido igual que la semana anterior se assume que los niveles de luz en el fondo permanecen bajos. Durante inmersiones realizadas eta misma semana se ha comprobado que la visibilidad es prácticamente nula.

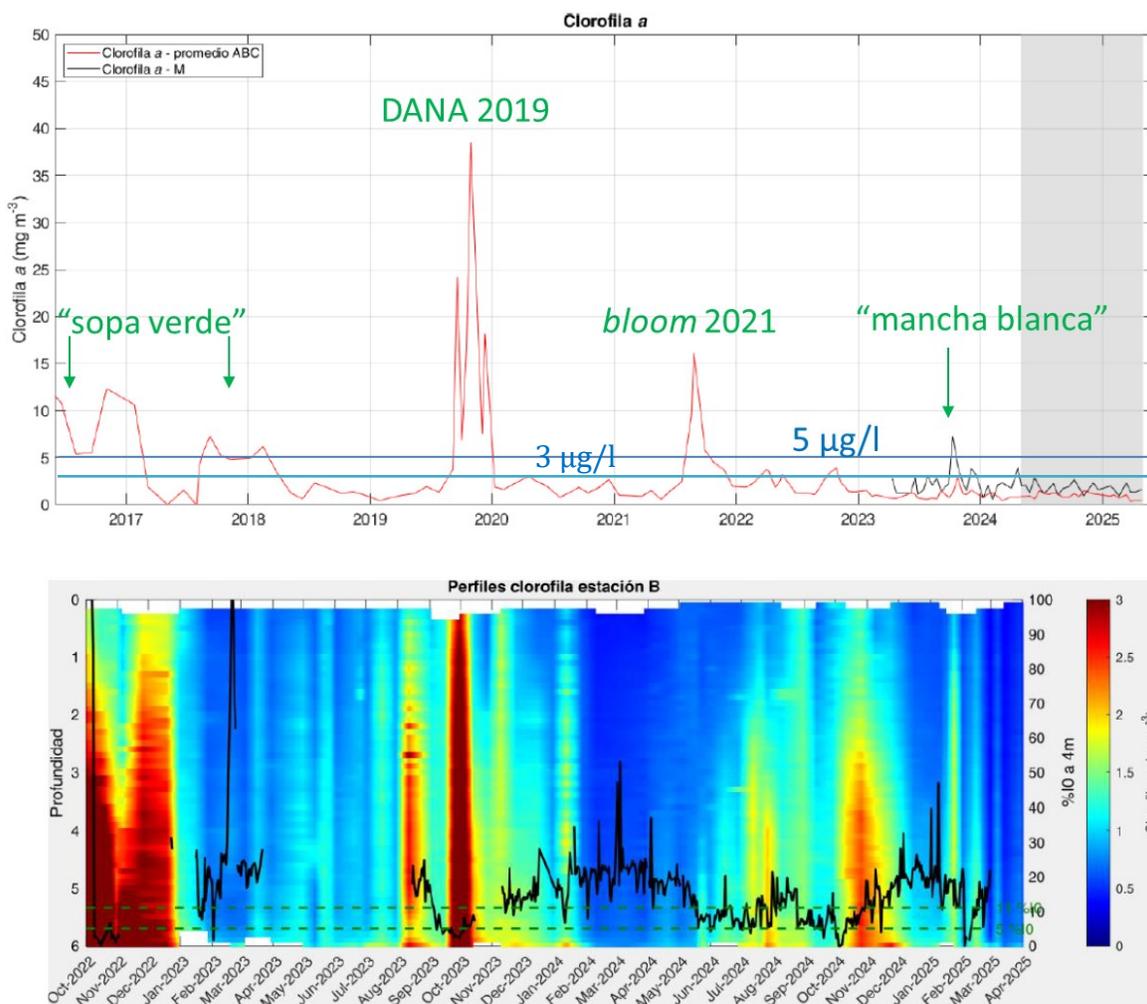


Figura 14. En la parte superior se muestra la serie temporal de clorofila *a* desde 2016 promediado para las tres zonas monitorizadas (norte, centro y sur; línea roja) y la mancha blanca desde su aparición en 2023 (línea negra). La línea azul superior indica la posición del valor de 5 $\mu\text{g/l}$ y la línea azul inferior el de 3 $\mu\text{g/l}$. En la gráfica inferior se muestra una representación en dos dimensiones (profundidad y tiempo) de la misma variable obtenida a partir de los perfiles de CTD realizados en la boya B (centro) entre octubre de 2022 y abril de 2025. Fuente: IEO-CSIC (<https://belich.ieo.csic.es/wp-content/uploads/2025/06/Informe-de-resultados-del-programa-de-seguimiento-del-Mar-Menor-abril-2025.pdf>).

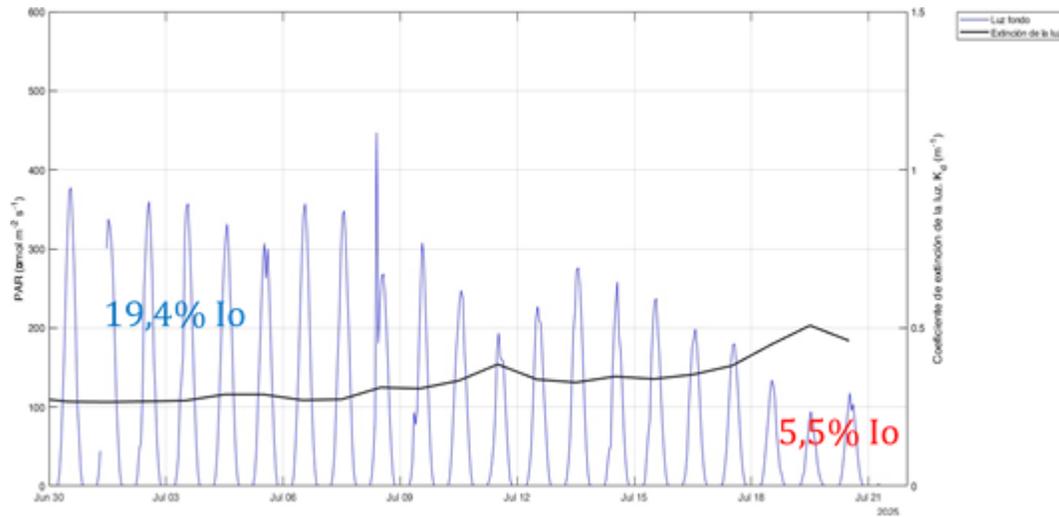


Figura 15. Ciclos diarios de irradiancia submarina PAR registrados por el sensor de fondo de la boya B (centro) (línea azul) y coeficiente de extinción de la luz (K_d) estimado a partir de éstos datos y los del sensor PAR de superficie (no mostrados en la gráfica).

- Los niveles de **oxígeno** disminuyeron ligeramente tras el temporal del 25 de julio, pero manteniéndose en valores normales para esta época del año, tanto en superficie como en fondo, excepto en el fondo de la zona central (boya B) que experimenta un brusco descenso puntual hasta valores de hipoxia, muy próximos al límite con la anoxia. No obstante este episodio fue como se ha comentado muy puntual en el tiempo y en los días posteriores la tendencia de esta variable ha sido ligeramente de aumento hasta valores óptimos (ver barra de indicadores).
- **Intercambio Mar Mediterráneo-Mar Menor:** los días del temporal y posteriores (25-27 de julio) tiene lugar un flujo de agua predominante de salida, hacia el Mediterráneo, lo que probablemente explica en gran medida la rápida recuperación del pico de turbidez causado por el temporal y la entrada de agua turbia del Mediterráneo. En los días posteriores se restablece en flujo bidireccional característico de las golas.
- Los datos no muestran indicios de ningún tipo de **estratificación termohalina**, ni siquiera tras las precipitaciones del día 25 de julio, lo que es esperable en base al comportamiento de la laguna registrado en eventos anteriores incluso de mayor intensidad, como se describió para el caso de las precipitaciones de marzo de este mismo año (<https://belich.ieo.csic.es/publicaciones/>).
- Respecto a la “**mancha blanca**” (Estación M), los valores de temperatura, salinidad y oxígeno son iguales a los del resto de la laguna, tanto en superficie como en fondo. La concentración de clorofila a muestra valores similares al los del resto de la laguna, y

también con una tendencia de aumento. Los valores de turbidez también muestran una tendencia creciente, pero los valores son hasta 6 veces superiores a los del resto de la laguna, coincidiendo en gran medida con el comportamiento de la clorofila a y la turbidez en el resto de la laguna. Debido a sus constantes cambios de forma (en respuesta a vientos, lluvias, etc.), la influencia de esta masa de agua blanquecina se detecta de forma notable en zonas adyacentes como la zona central en la que se ubica la boya B, pero no se aprecian cambios en tendencia de su tamaño hasta la fecha.

Los datos registrados las últimas semanas por el sistema de monitorización de IEO-CSIC indican que el ecosistema lagunar podría estar experimentando un nuevo e incipiente episodio de inestabilidad, tras un largo periodo de aparente estabilidad descrito en informes anteriores. Se descarta la influencia de algún tipo de vertido extraordinario que haya inducido este episodio. La proliferación del fitoplancton se debe principalmente a la elevada disponibilidad de nutrientes en el sistema, tanto de origen externo (aportes difusivos desde el acuífero) como interno (flujos desde el sedimento, remineralización, etc.). Las altas temperaturas contribuyen a acelerar e intensificar algunos de estos procesos estimulando el crecimiento microbiano y fitoplanctónico y, por tanto, los procesos de descomposición de la materia orgánica de la columna de agua y del sedimento, con el consiguiente consumo de oxígeno. Las altas temperaturas podrían también estar mermando la capacidad del alga *Caulerpa prolifera* para controlar los nutrientes, lo que retroalimentaría el desarrollo fitoplanctónico.

Tras las precipitaciones del 25 de julio, las temperaturas han caído hasta valores más normales para esta época del año, la salinidad apenas de ha visto afectada, la turbidez se mantiene y los valores de oxígeno de han mantenido en niveles óptimos. Ello ha relajado el estrés ambiental asociado a la ola de calor y ha favorecido que las concentraciones de clorofila disminuyan, aunque manteniéndose en valores elevados y suficientes para causar una reducción significativa en el fondo, en niveles que son limitantes para el desarrollo fotosintético. Las condiciones actuales no son críticas para el ecosistema lagunar, pero se encuentra en una situación de elevado riesgo de deterioro si éstas vuelven a niveles de elevado estrés ambiental.