



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Technical Panel 1. Climate Change and Sea Temperature Rise

Scientific Coordinator: Dr. Esteban Morelle-Hungría (Universitat Jaume I)

Panel Chair: Dr. John Y. Dobson (University of Alicante)

Introduction

Technical Panel 1 of the *Foro Marino 2025* addresses one of the clearest and most pressing manifestations of the climate crisis: the rise in sea temperature and its consequences for the Mediterranean Sea. Under the theme “*From Diagnosis to Action: The Future of Posidonia Meadows*”, the session brings together leading scientific, technical, and institutional experts to examine how ocean warming, marine heatwaves, tropicalization, and human pressures are reshaping Mediterranean ecosystems and threatening their resilience.

The panel’s presentations provide an interdisciplinary perspective, spanning the observation and modelling of sea temperature trends to their ecological, socio-economic, and management implications. Discussions include the analysis of sea surface temperature and marine heatwave dynamics (Juza, SOCIB; Gomis, UIB); the Mediterranean tropicalization process and the spread of invasive species, along with their socio-environmental impacts in Ibiza (Estarellas, Consell d’Eivissa); the implications of climate change for fisheries and marine resource management in the



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Balearic Islands (Forteza, Directorate-General for Fisheries); and the vulnerability of *Posidonia oceanica* as a bioindicator of global warming (Vaquer-Sunyer, Informe Mar Balear). The session also highlights adaptation and mitigation efforts from the private sector, such as OD Group's sustainable and energy-efficient strategies (Bigas Saltó).

Together, these contributions illustrate the shift from scientific diagnosis to collective action, integrating knowledge, governance, and civic engagement. Only through collaboration among science, policy, and society can we safeguard Mediterranean marine biodiversity and ensure the long-term survival of *Posidonia oceanica* meadows in the face of climate change.

«We cannot tackle climate change alone or from the sidelines; we need a team — and we must decide how we will navigate towards the future.»

— **Esteban Morelle-Hungría, PhD**

Mediterranean Sea, 10 October 2025



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Taula Tècnica 1. Canvi climàtic i augment de la temperatura de la mar

Coordinador científic: Dr. Esteban Morelle-Hungría (*Universitat Jaume I*)

Moderador de la taula: Dr. John Y. Dobson (*University of Alicante*)

Introducció

La Taula Tècnica 1 del *Foro Marino 2025* aborda una de les manifestacions més clares i urgents de la crisi climàtica: l'augment de la temperatura de la mar i les seves conseqüències per al Mediterrani. Sota el títol «*Del diagnòstic a l'acció: el futur de les praderies de posidònia*», la sessió reuneix destacats experts científics, tècnics i institucionals per analitzar com l'escalfament oceànic, les onades de calor marines, la tropicalització i les pressions humanes estan transformant els ecosistemes mediterranis i posant en risc la seva resiliència.

Les ponències d'aquesta taula ofereixen una visió interdisciplinària que abasta des de l'observació i la modelització del canvi tèrmic de la mar fins a les seves repercussions ecològiques, socioeconòmiques i de gestió. S'hi analitzen les tendències de temperatura superficial i la dinàmica de les onades de calor marines (Juza, SOCIB; Gomis, UIB); el procés de tropicalització de la Mediterrània i l'expansió d'espècies invasores, juntament amb els seus impactes socioambientals a Eivissa (Estarellas, Consell d'Eivissa); les implicacions del canvi climàtic sobre l'activitat pesquera i la gestió dels recursos marins a les Illes Balears (Forteza, Direcció General de Pesca); i la vulnerabilitat de la



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Posidonia oceanica com a bioindicador de l'escalfament global (Vaquer-Sunyer, Informe Mar Balear). Així mateix, s'hi inclouen exemples d'estratègies de mitigació i adaptació des del sector privat, com les iniciatives de sostenibilitat i eficiència energètica desenvolupades per OD Group (Bigas Saltó).

En conjunt, aquestes contribucions reflecteixen el pas del diagnòstic científic a l'acció col·lectiva, integrant coneixement, governança i compromís social. Només a través de la col·laboració entre la ciència, les polítiques públiques i la societat civil podrem salvaguardar la biodiversitat marina mediterrània i garantir la supervivència a llarg termini de les praderies de *Posidonia oceanica* davant el canvi climàtic.

«We cannot tackle climate change alone or from the sidelines; we need a team — and we must decide how we will navigate towards the future.»

— Esteban Morelle-Hungría, PhD

Mar Mediterrània, 10 d'octubre de 2025



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: The Warming Ocean and the Climate Crisis

Author: John Y. Dobson (Chair), Postdoctoral Researcher. University of Alicante, john.yanez@ua.es

Abstract: The rise in ocean temperature is among the clearest expressions of global climate change. Unlike more visible issues such as plastic pollution, ocean warming occurs quietly and it is hard to notice from day to day, yet it is extremely difficult to reverse once underway. Warming seas are reshaping marine systems worldwide by altering currents, driving species redistribution, and putting pressure on coastal ecosystems and human livelihoods. These changes also feed back into the broader climate system, amplifying the frequency and intensity of extreme weather events. While global in origin, its effects are not ubiquitous, regional areas can become hotspots, such as the Mediterranean, where heatwaves, biodiversity loss, and the spread of warm-water species are occurring rapidly. This session will explore the physical, ecological, and socio-economic implications of rising sea temperatures. Through interdisciplinary discussion, the panel aims to connect scientific evidence with policy and community responses, to explore what can be done on a local and global basis.

Keywords: Climate change, ocean warming, Mediterranean Sea, extreme weather, adaptation.



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Título: El calentamiento del océano y la crisis climática

Autor: John Y. Dobson (Moderador), Investigador postdoctoral, Universidad de Alicante, john.yanez@ua.es

Resumen: El aumento de la temperatura oceánica es una de las manifestaciones más evidentes del cambio climático global. A diferencia de problemas más visibles, como la contaminación por plásticos, el calentamiento del océano ocurre de forma silenciosa y es difícil de percibir en el día a día, pero resulta extremadamente complicado de revertir una vez iniciado. Los mares más cálidos están transformando los sistemas marinos en todo el mundo al alterar las corrientes, provocar una redistribución de especies y ejercer presión sobre los ecosistemas costeros y los medios de vida humanos. Estos cambios, a su vez, retroalimentan el sistema climático global, amplificando la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos. Aunque su origen es global, sus efectos no son uniformes: algunas regiones pueden convertirse en puntos críticos, como el Mediterráneo, donde las olas de calor, la pérdida de biodiversidad y la proliferación de especies de aguas cálidas están ocurriendo rápidamente. Esta sesión explorará las implicaciones físicas, ecológicas y socioeconómicas del aumento de la temperatura del mar. A través de un enfoque interdisciplinar, el panel buscará conectar la evidencia científica con las respuestas políticas y comunitarias, para analizar qué se puede hacer tanto a nivel local como global.



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Palabras clave: Cambio climático, calentamiento del océano, mar Mediterráneo, fenómenos meteorológicos extremos, adaptación.



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Present and Future of Sea Surface Temperature in the Mediterranean Sea

Author: Damià Gomis, Interdisciplinary Laboratory on Climate Change, University of the Balearic Islands (LINCC-UIB), damia.gomis@uib.cat

Abstract: The increase in atmospheric concentrations of greenhouse gases (GHGs) has disrupted the radiative balance of the climate system, causing more energy to enter the Earth than leaves it. As a result, the Earth's temperature is rising and will continue to do so as long as GHG concentrations keep increasing. Of the additional energy absorbed by the climate system, more than 93% is being stored in the upper 700 meters of the oceans, while the atmosphere absorbs less than 3%. This is causing a rise in sea surface temperature (SST). In the Mediterranean, the SST trend observed from satellite data over the past four decades is approximately 0.4°C per decade. Regarding the impact of temperature on coastal ecosystems, the rise in summer maximum temperatures is more critical than the increase in the annual average. This is because some organisms have a thermal threshold that, when exceeded for a prolonged period, leads to stress and even mortality. In the case of *Posidonia oceanica*, the threshold is around 28°C. Currently, this 28°C limit is surpassed every summer in certain locations, although the basin-wide average remains below this value. However, climate projections indicate that within a few decades — except under the most optimistic emission scenarios — the entire Mediterranean will exceed 28°C during summer, endangering the health and even the survival of *Posidonia* meadows.



I. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Keywords: Climate change, Mediterranean Sea, Sea surface temperature, Climate projections, *Posidonia oceanica*

Títol: Present i futur de la temperatura superficial de la Mar Mediterrània

Autor: Damià Gomis, Laboratori Interdisciplinari sobre Canvi Climàtic de la Universitat de les Illes Balears (LINCC-UIB), damia.gomis@uib.cat

Resum: L'augment de les concentracions atmosfèriques de gasos d'efecte hivernacle (GEH) ha alterat l'equilibri radiatiu del sistema climàtic, fent que a dia d'avui entri a la Terra més energia de la que surt. Això fa que la temperatura de la Terra estigui augmentant, i ho seguirà fent mentre segueixin augmentant les concentracions de GEH. De l'increment d'energia del sistema climàtic, més del 93% s'està emmagatzemant en els primers 700 m dels oceans, mentre que l'atmosfera n'absorbeix menys del 3%. Això fa que la temperatura superficial del mar (SST) estigui augmentant. A la Mediterrània, la tendència de la SST mesurada des de satèl·lits durant les darreres quatre dècades és de $\sim 0.4^{\circ}\text{C}/\text{dec}$. Pel que fa a l'impacte de la temperatura sobre els ecosistemes costaners, l'augment dels màxims estius té més importància que l'augment de la mitjana anual. Això és així perquè alguns organismes tenen un valor llindar de temperatura que, si és superat durant un període de temps més o manco prolongat, provoca episodis d'estress i morbiditat. En el cas de la *Posidonia oceanica*, el valor llindar és de $\sim 28^{\circ}\text{C}$. A dia d'avui, els 28°C son superats cada estiu a indrets concrets, tot i que la mitjana de tota la conca es manté encara per davall d'aquest valor. Les projeccions climàtiques mostren,



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

però, que en el termini d'unes poques dècades i excepte per als escenaris d'emissions més optimistes, tota la Mediterrània estarà per sobre dels 28°C durant l'estiu, posant en risc la salut i fins i tot la supervivència de les praderies de posidònia.

Paraules clau: Canvi climàtic, Mar Mediterrània, Temperatura superficial, Projeccions climàtiques, *Posidonia oceanica*



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Monitoring marine heatwaves in the Mediterranean Sea: observing and forecasting systems for better understanding and sustainable ocean management

Author: Mélanie Juza, Sistema de Observación y predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB), mjuza@socib.es

Abstract: Society is facing climate-related challenges and impacts, such as marine heatwave (MHW) events that adversely affect ecosystems, threaten economies and strengthen storms by warming ocean waters. MHWs are substantially increasing in intensity, duration and frequency worldwide and particularly in the Mediterranean Sea, which responds rapidly to climate change. Among the areas of specific interest, the Balearic Islands region is a hotspot of biodiversity with ecosystems which are highly vulnerable to global warming and extreme temperature events. Ocean observations from satellites, mooring, profiling floats and gliders have enabled the characterization and analysis of MHWs from open to coastal waters, from surface to subsurface and from physical to biogeochemical ocean properties. The latest satellite observations have confirmed the intensification of MHWs particularly in recent years while multi-platform observations have highlighted important spatio-temporal variations in their characteristics and propagation in depth. This strong variability highlights the role of dynamical processes at sub-regional and local scales suggesting the diversity of MHW impacts and calling for providing information at these scales to the diverse stakeholders. In this regard, historical and near real-time ocean data are distributed in open access through national and European portals (such as the Copernicus Marine Service) and integrated in digital applications such as the one implemented by the Balearic Islands



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Coastal Observing and Forecasting System (SOCIB, <https://apps.socib.es/subregmed-marine-heatwaves/>). This monitoring and visualization tool enables MHWs detection in real time and 10-day prediction, as well as the analysis of their long-term variations. The increasing capability of the ocean observing and forecasting systems integrated into science-based tools are an important step towards improving the capabilities and the development of regional Digital Twins of the Ocean, allowing more effective management and conservation of valuable marine ecosystems and supporting the European's ambitious marine protection targets.

Palabras clave: Climate change, marine heatwave, Mediterranean Sea, multi-platform observations, digital application

Título: Monitorización de las olas de calor marinas en el mar Mediterráneo: sistemas de observación y predicción para una mejor comprensión y gestión sostenible del océano

Autora: Mélanie Juza, Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB), mjuza@socib.es

Resumen: La sociedad se enfrenta a desafíos e impactos relacionados con el clima, como las olas de calor marinas (MHW, por sus siglas en inglés), que afectan negativamente a los ecosistemas, amenazan las economías y refuerzan las tormentas al calentar las aguas oceánicas. Las MHW están aumentando significativamente en



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

intensidad, duración y frecuencia en todo el mundo, y especialmente en el mar Mediterráneo, una región que responde rápidamente al cambio climático. Entre las zonas de interés específico, la región de las Islas Baleares es un punto caliente de biodiversidad con ecosistemas altamente vulnerables al calentamiento global y a los eventos extremos de temperatura. Las observaciones oceánicas realizadas mediante satélites, fondeos, boyas perfiladoras y planeadores submarinos han permitido caracterizar y analizar las MHW desde aguas abiertas hasta zonas costeras, desde la superficie hasta el subsuelo, y en propiedades oceánicas tanto físicas como biogeoquímicas. Las observaciones por satélite más recientes han confirmado la intensificación de las MHW, especialmente en los últimos años, mientras que las observaciones multiplataforma han puesto de manifiesto importantes variaciones espacio-temporales en sus características y su propagación en profundidad. Esta fuerte variabilidad resalta el papel de los procesos dinámicos a escalas subregionales y locales, lo que sugiere una diversidad en los impactos de las MHW y la necesidad de proporcionar información a estas escalas para los distintos actores implicados. En este contexto, los datos oceánicos históricos y en tiempo casi real se distribuyen en acceso abierto a través de portales nacionales y europeos (como el Servicio Marino de Copernicus) y se integran en aplicaciones digitales, como la implementada por el Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB, <https://apps.socib.es/subregmed-marine-heatwaves/>). Esta herramienta de monitorización y visualización permite detectar MHW en tiempo real y realizar predicciones a 10 días, así como analizar sus variaciones a largo plazo. La creciente capacidad de los sistemas de observación y predicción oceánica integrados en



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

herramientas basadas en la ciencia representa un paso importante hacia el desarrollo de Gemelos Digitales del Océano a escala regional, permitiendo una gestión y conservación más eficaz de los valiosos ecosistemas marinos y apoyando los ambiciosos objetivos europeos de protección del medio marino.

Palabras clave: Cambio climático, ola de calor marina, mar Mediterráneo, observaciones multiplataforma, aplicación digital



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Impacts of the Climate Crisis on the Mediterranean Marine Environment: Tropicalization, Invasive Species and Socio-environmental Consequences in Ibiza

Author: Jaume Estarellas Fernández, Department of Presidency and Environmental Management, Consell Insular d'Eivissa, jestarellas@conselldeivissa.es

Abstract: If there is one environmental concept on which the scientific community largely agrees, it is the significant impact of the climate crisis on the marine environment. There is also broad consensus that the Mediterranean Sea is one of the regions most severely affected, where the effects on ecosystems and species are manifesting more rapidly and more intensely than elsewhere. This Mediterranean tropicalization—driven by rising coastal nutrient levels—is currently the main marine environmental issue, contributing directly to the establishment of invasive species. Due to their invasive nature, the limited buffering capacity of local ecosystems, and the complexity of eradication efforts, the environmental and economic consequences are particularly severe. The impacts are also becoming evident along coastal territories, leading to emerging social consequences in coastal systems and adjacent areas—such as the case of *Ses Feixes*. These developments are helping the public realize that the climate crisis is neither a distant problem nor one that is beyond the reach of individual or collective action. It is time for administrations and research institutions to work together directly, recognizing that solutions and mitigation efforts depend on ourselves. We must move beyond attitudes of complacency or defeatism that still persist in large sectors of society.



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Keywords: Climate crisis, Mediterranean Sea, Tropicalization, Invasive species, Socio-environmental impact

Título: Impactos de la crisis climática en el medio marino mediterráneo: tropicalización, especies invasoras y consecuencias socioambientales en Ibiza

Autor: Jaume Estarellas Fernández, Departament de Presidència i Gestió Ambiental, Consell Insular d'Eivissa, jestarellas@conselldeivissa.es

Resumen: Si hay un concepto o dinámica ambiental en la que prácticamente toda la comunidad científica coincide es en la afectación de la crisis climática en el medio marino. Y también se coincide en que precisamente nuestro mar Mediterraneo es el que está presentando unos desajustes más incidentes y en los que se está manifestado de manera más evidente y anticipada los efectos sobre nuestros ecosistemas y especies. Esta tropicalización mediterránea debido a la suma del incremento de los nutrientes litorales es el principal problema ambiental marino y el consecuente asentamiento de especies invasoras. Especies que por su carácter invasivo, la capacidad de nuestros ecosistemas de amortiguación y la propia dificultad que comporta mecanismos de erradicación determina que los efectos ambientales y también económicos sean de enorme resolución. La afección a los territorios costeros con la consecuencias de afecciones sociales que ya empiezan a parecer en sistemas litorales y terrenos contiguos, como es el caso de ses Feixes, determina que la ciudadanía empiece a hacerse a la idea que los efectos de esta crisis climática no es ni una problemática alejada de nuestros



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

hogares y ni de que poco se pueda hacer a nivel individual por sus efectos a gran escala. Es el momento de incidir de manera directa entre la administración y los centros de investigación en que la solución o mitigación depende de nosotros mismos y superar situaciones de conformismo o derrotismo que aun prevalece en amplias sectores de nuestra sociedad.

Palabras clave: Crisis climática, Mar Mediterráneo, Tropicalización, Especies invasoras, Impacto socioambiental



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Fishing activity in the Balearic Islands and climate change

Author: Vicent Forteza, technician at the Marine Resources Service, Directorate-General for Fisheries, vfortesa@dgpescas.caib.es

Abstract: In the maritime sector, fishing for target species is closely linked to their reproductive cycle and spatial distribution. Based on this knowledge, the following have been developed, among others: vessels, fishing gear, fishing methods, metiers, longlines, closed seasons, catch calendars, minimum sizes, regulations. The main objective is to maintain populations and the economic viability of the fishing sector. The effects of climate change, despite being global in scope, are already beginning to manifest themselves locally in the Balearic Sea. These impacts include the development of viral infections in species such as moray eels, amphiasca and mantellina; the proliferation of new invasive species, such as Asian seaweed, which can destroy habitats and fishing activity; the displacement of species to deeper waters in search of colder waters; changes in growth rates and sexual maturation, such as in sea bream; the impact on target species of trawling gear, such as the rush or the gerret; or the abundance of larvae of species such as lobster. One way to detect these changes and respond quickly is through management plans, co-management committees and expert groups that have been set up in recent years in different areas of the fishing sector in the Balearic Islands. These instruments are applied to marine reserves (twelve in the Balearic Islands), fishing gear (trawls), specific species (lobster, elasmobranchs), fishing areas (inland waters of the Pitiüses, bays of Alcúdia and Pollença) or fishing methods (recreational fishing). The creation of these management tools facilitates rapid



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

coordination and effective knowledge sharing between the fishing sector, the administration, the scientific community and social actors, promoting better adaptation to local climate-related changes and more sustainable management of marine resources. The Directorate-General, in collaboration with various scientific institutions that are already carrying out similar initiatives, will install temperature sensors within marine reserves as part of an ITS (Promotion of Sustainable Tourism) project. This action will make it possible to monitor the effects of climate change and understand whether temperature variations between layers influence the distribution and behaviour of species. The information obtained will be essential for adapting management strategies and anticipating possible changes in marine resources resulting from global warming.

Keywords: Balearic Islands, fishing, climate change, co-management, research

Títol: Activitat pesquera a les Illes Balears i Canvi Climàtic

Autor: Vicent Forteza, tècnic del servei de recursos marins, Direcció General de Pesca, vfortesa@dgpesca.caib.es

Resum: Dins l'àmbit marí, la pesca de les espècies objectiu està molt lligada al seu cicle reproductor i la seva distribució espacial. A partir d'aquests coneixements s'han desenvolupat entre altres: embarcacions, ormejos, modalitats de pesca, metiers, caladors, vedes, calendaris de captures, mides mínimes, normatives. L'objectiu principal és el manteniment dels estocs i la viabilitat econòmica del sector pesquer. Els efectes del



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

canvi climàtic, tot i tenir un abast global, ja comencen a manifestar-se de manera local a l'àmbit de la Mar Balear. Entre aquests impactes s'hi inclouen el desenvolupament d'infeccions víriques en espècies com la morena, l'anfós o la mantellina; la proliferació de noves espècies invasores, com l'alga asiàtica, que poden col·lapsar els hàbitats i l'activitat pesquera; el desplaçament d'espècies cap a aigües profundes cercant aigües més fredes; l'alteració del ritme de creixement i la maduració sexual, com la llampuga; l'afectació a les espècies objectiu dels arts de tirada, com el jonquillo o el gerret; o l'abundància de larves d'espècies, com la llagosta. Una manera de detectar aquests canvis i donar-hi una resposta àgil és a través dels plans de gestió, comissions de cogestió i grups d'experts que, en els darrers anys, s'han creat a diferents àmbits del sector pesquer de les illes Balears. Instruments que s'apliquen a reserves marines (dotze a les Balears), arts de pesca (arts de tirada), espècies concretes (llagosta, elasmobranquis), àrees de pesca (aigües interiors de les Pitiüses, badies d'Alcúdia i Pollença) o modalitats de pesca (pesca recreativa). La creació d'aquestes eines de gestió facilita una coordinació ràpida i un intercanvi efectiu de coneixements entre el sector pesquer, l'administració, la comunitat científica i els actors socials, afavorint una millor adaptació als canvis locals derivats del clima i una gestió més sostenible dels recursos marins. La Direcció General, en col·laboració amb diverses institucions científiques que ja duen a terme iniciatives similars, instal·larà sensors de temperatura dins les reserves marines, en el marc d'un projecte ITS (Impuls al Turisme Sostenible). Aquesta actuació permetrà monitorar els efectes del canvi climàtic i comprendre si les variacions de temperatura entre capes influeixen en la distribució i el comportament de les espècies.



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

La informació obtinguda serà fonamental per adaptar les estratègies de gestió i anticipar possibles canvis en els recursos marins derivats de l'escalfament global.

Paraules clau: Illes Balears, pesca, Canvi Climàtic, cogestió, investigació



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Marine conservation as a strategy to combat climate change

Author: Raquel Vaquer-Sunyer, Informe Mar Balear, raquel.vaquer@marilles.org

Abstract: The Mediterranean Sea is warming at a faster rate than the global ocean average. Between 1982 and 2023, the surface temperature of the Balearic Sea increased by 1.6 °C. This trend is expected to continue, with surface temperatures rising by between 1.2 and 3.6 °C more by the end of the century. Marine heatwaves have increased in frequency, duration and intensity across the planet, with harmful impacts on marine ecosystems, the economy and human societies. In recent years, the marine environment has experienced marine heatwaves on more than half of all days. This warming and the intensification of marine heatwaves have dramatic effects on benthic communities (organisms that live attached to the substrate). Marine heatwaves have been linked to multiple events of mass mortality in corals, gorgonians, sponges, etc. Likewise, the marine phanerogam *Posidonia oceanica* is particularly sensitive to global warming, with scientific evidence showing that mortality increases significantly above 28 °C. Some models even predict its functional extinction by the middle of the century. *Posidonia* meadows act as important carbon sinks and reservoirs. The meadows of the Balearic Islands absorb approximately 7% of the archipelago's emissions, highlighting the need to ensure the conservation of carbon-capturing marine ecosystems in order to mitigate the effects of climate change. This carbon captured by aquatic ecosystems is known as blue carbon. Effective measures are proposed to ensure the elimination of the pressures on these ecosystems in order to (1) combat climate change, (2) ensure their



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

survival, (3) maintain the ecosystem services they provide, and (4) combat biodiversity loss.

Keywords: Climate change, marine ecosystems, marine heatwaves, *Posidonia oceanica*, blue carbon, marine conservation

Título: La conservación marina como estrategia de lucha contra el cambio climátic

Autor: Raquel Vaquer-Sunyer, Informe Mar Balear, raquel.vaquer@marilles.org

Resumen: El mar Mediterráneo se calienta a un ritmo mayor que la media oceánica global. Entre los años 1982 y 2023 el mar Balear ha aumentado su temperatura superficial en 1,6 °C. Esta tendencia se espera que continúe y que su temperatura superficial se incremente entre 1,2 y 3,6 °C más a finales de siglo. Las olas de calor marinas han aumentado en frecuencia, duración e intensidad en todo el planeta, con impactos nocivos tanto para los ecosistemas marinos como para la economía y las sociedades humanas. Durante los últimos años, el medio marino se encontró en situación de ola de calor marina más de la mitad de los días. Este calentamiento y la intensificación de las olas de calor marinas tienen efectos dramáticos sobre las comunidades bentónicas (organismos que viven fijos al sustrato). Así, las olas de calor marinas se han relacionado con múltiples eventos de mortalidades masivas en corales, gorgonias, esponjas... Así mismo, la fanerógama marina *Posidonia oceanica* es especialmente sensible al calentamiento global, habiéndose demostrado científicamente que a partir de 28 °C aumenta significativamente su mortalidad, incluso algunos



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

modelos predicen su extinción funcional a mitades de siglo. Las praderas de *Posidonia* actúan como importantes sumideros y reservorios de carbono. Las praderas las Illes Balears absorben aproximadamente el 7 % de las emisiones del archipiélago, poniendo en evidencia la necesidad de garantizar la conservación de los ecosistemas marinos captadores de carbono para paliar los efectos del cambio climático. Este carbono capturado por los ecosistemas acuáticos se conoce como carbono azul. Se proponen medidas eficaces que garanticen la eliminación de las presiones que sufren estos ecosistemas para (1) la lucha contra el cambio climático, (2) garantizar su supervivencia, (3) el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que nos reportan y (4) para luchar contra la pérdida de biodiversidad.

Palabras clave: Cambio climático, ecosistemas marinos, olas de calor marina, *Posidonia oceanica*, carbono azul, conservación marina



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Title: Sustainable Measures at OD Group: Strategies to Mitigate Climate Change

Author: Anna Bigas Saltó, Responsable de Relaciones Internacionales, OD-Group, anna.bigas@odgroup.es

Abstract: The hotel projects developed by OD Group implement a comprehensive set of sustainable measures to reduce their environmental impact and carbon footprint (currently undergoing an analysis and calculation process submitted for validation and supervision by MITECO), while adapting to the effects of climate change—particularly the rise in sea temperature and the energy consumption associated with hotel operations. Several of their establishments are committed to energy efficiency through the installation of aerothermal systems, which use air energy for heating, cooling, and domestic hot water production, reducing CO₂ emissions by between 30% and 50% compared to traditional systems. A Building Management System (BMS) is also used for centralized energy consumption control, achieving an additional 10% to 20% in energy savings. This is complemented by dual-flow ventilation systems with enthalpy heat recovery, which reuse heat from exhaust air to warm incoming air, improving the building's thermal efficiency. In terms of water use, the group promotes greywater reuse for toilet flushing, the installation of flow restrictors and dual-flush systems, achieving up to 50% reductions in water consumption. Construction materials and furnishings follow circularity and proximity criteria (local suppliers, “Km 0”), prioritizing recycled, low-impact, and natural materials such as stone and wood. Building insulation systems are designed to minimize CO₂ emissions. Additionally, projects integrate LED lighting, solar-control carpentry, and magnetic contactors that automatically switch off air



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

conditioning when windows are opened, preventing unnecessary energy waste. These measures not only reduce emissions and energy costs but also consolidate a model of conscious and sustainable tourism, where respect for the environment and local culture is central. One particularly noteworthy initiative within the OD Hotels division is the Ocean Drive Talamanca Hotel, located in Ibiza, which in 2017 became the second hotel in the Balearic Islands to implement a geothermal energy system for thermal energy production used in air conditioning and refrigeration. The system uses cold groundwater to cool the motors of air conditioning units and refrigeration chambers across its 117 rooms. The main advantages of this system include:

- High efficiency: Thermal exchange with the subsoil takes advantage of the constant temperature of groundwater, achieving up to 40% higher energy performance than conventional systems.
- True sustainability: By avoiding the use of cooling towers and reducing electrical loads, the hotel minimizes its carbon footprint and both acoustic and visual impacts.
- Pioneering innovation: Implemented in 2017, Ocean Drive Talamanca positioned itself as one of the first hotels in the Balearic Islands to adopt geothermal energy, reinforcing the group's commitment to efficiency and environmental responsibility.

In its real estate division, OD Group—through its brand The White Angel (TWA)—developed The White Angel Andorra, a benchmark in sustainability within the high-end real estate sector. The complex has been designed to operate with zero direct



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

CO₂ emissions, thanks to an innovative waste heat recovery system that replaces traditional fossil fuels. Through its connection to the FEDA Ecoterm urban heating network, the building reuses heat generated by the Andorra Waste Treatment Center (*Centre de Tractament de Residus d'Andorra*). This otherwise wasted heat is channeled into the complex to produce domestic hot water and heating, eliminating the need for local boilers or combustion. The result is an efficient and clean system that:

- Eliminates direct CO₂ emissions associated with heating and hot water production.
- Reduces energy demand through advanced thermal insulation and heat recovery ventilation.
- Promotes circular energy, turning waste into a valuable resource.

Thanks to this integration with FEDA Ecoterm's heating network, The White Angel Andorra demonstrates how public-private collaboration can achieve energy efficiency and carbon neutrality in practice. In Ibiza, OD Group is also assessing blue carbon absorption projects involving *Posidonia oceanica*, led by the Vellmarí Association and Absorbeco2. The ultimate goal is not only to offset the group's carbon footprint but also to minimize and mitigate climate change, protect marine biodiversity, and contribute to the restoration of high ecological value marine ecosystems.

Keywords: sustainability; energy efficiency; aerothermal systems; climate change; geothermal energy



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

Título: Medidas sostenibles en OD GROUP: estrategias para mitigar el cambio climático

Autor: Anna Bigas Saltó, Responsable de Relaciones Internacionales, OD-Group, anna.bigas@odgroup.es

Resumen: Los proyectos hoteleros, pertenecientes al grupo OD GROUP, implementan un conjunto de medidas sostenibles para reducir el impacto ambiental y su huella de carbono (actualmente se encuentra en un proceso de análisis y cálculo de su huella de carbono, presentado para su validación y supervisión en el MITECO) y adaptarse a los efectos del cambio climático, especialmente al aumento de la temperatura del mar y al consumo energético derivado de la actividad hotelera. En varios establecimientos apuestan por la eficiencia energética mediante la instalación de sistemas de aerotermia, que utilizan la energía del aire para climatización y agua caliente sanitaria, reduciendo entre un 30% y 50% las emisiones de CO₂ frente a los sistemas tradicionales. También se emplea el sistema BMS (Building Management System) para la gestión centralizada del consumo energético, logrando un ahorro adicional del 10% al 20%. A esto se suma la ventilación de doble flujo con recuperadores entálpicos, que aprovecha el calor del aire expulsado para calentar el aire entrante, mejorando la eficiencia térmica del edificio. En el uso del agua, se promueve la reutilización de aguas grises para cisternas, la instalación de reductores de caudal y cisternas de doble descarga, alcanzando reducciones de hasta un 50% en el consumo de agua. Los materiales de construcción y mobiliario siguen criterios de circularidad y proximidad (proveedores Km 0), priorizando elementos reciclados y de bajo impacto ambiental. También se utilizan



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

materiales naturales como piedra y madera. Para el aislamiento de los edificios se utilizan sistemas que permitan reducir las emisiones de CO₂. Además, los proyectos integran iluminación LED, carpinterías con control solar y contactores magnéticos que desconectan el aire acondicionado cuando las ventanas se abren, evitando el desperdicio energético. Estas medidas no solo reducen las emisiones y el gasto energético, sino que consolidan un modelo de turismo consciente y sostenible, donde el respeto por el entorno y la cultura local es central. Saber otros de interés del propio grupo, Od hotels como es el caso del hotel Ocean Drive Talamanca, ubicado en Ibiza, fue en 2017 el segundo hotel de todas las Islas Baleares en implantar un sistema geotérmico para la producción de energía térmica destinada a refrigeración y climatización. El sistema utiliza agua fría del subsuelo para refrigerar los motores de los equipos de aire acondicionado y las cámaras frigoríficas del hotel, que cuenta con 117 habitaciones. Este proceso permite mantener una eficiencia energética muy superior a los sistemas tradicionales, reduciendo de forma significativa el consumo eléctrico y las emisiones indirectas de CO₂. Principales ventajas del sistema:

- Eficiencia elevada: el intercambio térmico con el subsuelo aprovecha la temperatura constante del agua subterránea, logrando un rendimiento energético hasta un 40% superior al de los sistemas convencionales.
- Sostenibilidad real: al evitar el uso de torres de refrigeración y reducir la carga eléctrica, el hotel minimiza su huella de carbono y el impacto acústico y visual.
- Innovación pionera: su implementación en 2017 posicionó al Ocean Drive Talamanca como uno de los primeros hoteles de Baleares en apostar por la



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

energía geotérmica, consolidando el compromiso del grupo con la eficiencia y la responsabilidad ambiental.

También Od group en su vertiente promoción inmobiliaria a través de su marca TWA, desarrollo en The White Angel Andorra: un modelo de sostenibilidad energética que consistió en: The White Angel Andorra es un referente en sostenibilidad dentro del sector inmobiliario de alta gama. El complejo ha sido diseñado para operar sin emisiones directas de CO₂, gracias a un innovador sistema de aprovechamiento de calor residual que sustituye el uso de combustibles fósiles tradicionales.

A través de su conexión a la red de calor urbana de FEDA Ecoterm, el edificio reutiliza el calor generado por el tratamiento de residuos en el Centro de Tractament de Residus de Andorra. Este calor, que de otro modo se desperdiciaría, se canaliza hacia el complejo para producir agua caliente sanitaria y calefacción, sin necesidad de calderas ni combustión local. El resultado es un sistema eficiente y limpio que:

- Elimina las emisiones directas de CO₂ asociadas a la climatización y el agua caliente.
- Reduce la demanda energética mediante aislamiento térmico avanzado y ventilación con recuperación de calor.
- Aprovecha energía circular, transformando un residuo en recurso útil.

Gracias a esta integración con la red de calor de FEDA Ecoterm, The White Angel Andorra demuestra cómo la colaboración entre el sector público y el privado puede convertir la eficiencia energética y la neutralidad en carbono. En Ibiza se están



1. Climate change and sea temperature rise - Abstracts

analizando proyectos de absorción de carbono azul con posidonia de la mano de un proyecto liderado por la asociación Vellmarí y Absorbeco2. Todo ello con la finalidad no solo de compensar nuestra huella de carbono sino de minimizar y mitigar el cambio climático, proteger nuestra biodiversidad marina y contribuir a la restauración de ecosistemas marinos de alto valor ecológico.

Palabras clave: sostenibilidad, eficiencia energética, aerotermia, cambio climático, geotermia.