



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DE
INGENIERÍA OCEÁNICA**



MEMORIA ANUAL 2024

17 DE ABRIL DE 2025



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DE
INGENIERÍA OCEÁNICA
DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Memoria Anual 2024

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	2
2. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS	2
3. ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES	2
4. PROYECTOS Y CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN	4
5. ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	5
5.1 TESIS DOCTORALES – COMPLETADAS.....	5
5.2 TESIS DOCTORALES – AVANZADAS	5
5.3 MOVILIDAD Y ESTANCIAS	6
5.4 INNOVACIÓN EDUCATIVA Y COLABORACIÓN INTERNACIONAL.....	6
6. CONSEJOS DE INSTITUTO E INCORPORACIÓN DE NUEVOS MIEMBROS	6
7. OTRAS ACTIVIDADES.....	7



1. PRESENTACIÓN

El Instituto Universitario de Investigación, modalidad emergente, de Ingeniería Oceánica de la Universidad de Málaga fue creado por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad en su reunión de 28 de mayo de 2019.

Como se describe en el Reglamento del Instituto, su ámbito de actuación es la investigación técnica y científica que tenga por fines la planificación, promoción, realización y difusión de actividades de investigación, desarrollo e innovación en el área de la Ingeniería Oceánica y de las tecnologías asociadas a la oceanografía, la navegación, la explotación sostenible y respetuosa de recursos marinos y el mar y los océanos en general.

En este informe se recogen las actividades desarrolladas por los miembros del Instituto y por el Instituto en sí, entendido como sujeto de actividades colectivas, durante el año 2024.

2. ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

Los días 25 a 27 de septiembre de 2024 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación la séptima edición del congreso internacional “Global Conference on Wireless and Optical Technologies”. Además de la Universidad de Málaga, patrocinaron este congreso cinco universidades extranjeras y la Sección Española del IEEE, la mayor asociación profesional del mundo.

Los artículos presentados en el congreso se han publicado en la base de datos de la plataforma IEEE Xplore.

No se requirió de la Universidad de Málaga ninguna aportación dineraria.

3. ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES

En negrita, los miembros del IIO y sus alumnos de doctorado.

A.M. Khan, **M.A. Luque-Nieto**, S. Ali Akbar. "Underwater Efficient Data Routing: Clustering-Travel Salesman Protocol (CTSP)". *IEEE Access*, vol. 12, pp. 26428-26440. 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3367012.

J. I. Ramos and C.M. García-López. "Effect of initial conditions on a one-dimensional model of small-amplitude wave propagation in shallow water. II: Blowup for nonsmooth conditions", *International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow*, vol. 34, no. 3, pp. 1189-1226, 2024. DOI: 10.1108/HFF-07-2023-0413

J. I. Ramos. "Effects of anisotropy, convection and relaxation on nonlinear reaction-diffusion systems", *Computation*, 2024, vol. 12, Issue 11, 214, 21 pages, (Computation-3229333), 25 October 2024. DOI: 10.3390/computation12110214

J. I. Ramos. "Finite difference methods based on the Kirchhoff transformation and time linearization for the numerical solution of nonlinear reaction-diffusion equations". *Computation*, 2024, vol. 12, Issue 11, 218, 26 pages, (Computation-3229305), 1 November 2024. DOI: 10.3390/computation12110218

N. Zahedy, B. Barekatin, **A. Ariza Quintana**. "RI-RPL: a new high-quality RPL-based routing protocol using Q-learning algorithm". *The Journal of Supercomputing*, 2024, vol. 80, no. 6, pp. 7691—7749. DOI: 10.1007/s11227-023-05724-z.

- M. Mahmoudi, B. Barekatin, Z. Beheshti, **A. Ariza Quintana**. "MBL-DSDN: a novel load balancing algorithm in distributed software-defined networks based on micro-clustering and B-LSTM methods". *The Journal of Supercomputing*, 2024, vol. 80, no. 14, pp. 20421–20487. DOI: 10.1007/s11227-024-06231-5.
- S. Sammartino**, J. García-Lafuente, I. Nadal, R.F. Sánchez-Leal. "Coupled echosounder and Doppler profiler measurements in the Strait of Gibraltar". *Scientific Reports*, 2024, vol. 14, 1-13, DOI: 10.1038/s41598-024-82670-7.
- D.M. Neto, T.A. Narciso, E.R. Sergio, **A.S. Cruces**, **P. Lopez-Crespo**, F.V. Antunes. "Fatigue crack growth due to spectrum load produced by trains in a bridge". *Int. J. Fatigue*, 2024, 191, 108706. DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2024.108706.
- P.M. Cerezo, **A.S. Cruces**, S. Moore, G. Wheatley, **P. Lopez-Crespo**. "Characterisation of 18Ni 300 steel CT specimens in a fatigue test manufactured by selective laser melting at 0°, 45° and 90°". *Theor. Appl. Fract. Mech.*, 2024, 134, 104730. DOI: 10.1016/j.tafmec.2024.104730.
- M.C. Clemente**, **A. Hernández-Romero**, **S. Sammartino**, **F. Criado-Aldeanueva**, **P. Otero**. "Prototipo de un sistema de seguimiento de boyas lagrangianas para Oceanografía observacional (Prototype of a Lagrangian buoy tracking system for observational Oceanography)". *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 2024, vol. 54, pp. 104-120. DOI: 10.17013/risti.54.104-120.
- I. Moreno-Torres**, A. Lozano, R. Bermúdez, J. Pino, M.D. García Méndez, **E. Nava**. "Assess hypernasality". *Encyclopedia*, 2024. <https://encyclopedia.pub/entry/history/show/118049>. 2024.
- B. Abro, S. Jatoi, M. Zakir Shaikh, **E. Nava**, B.S. Chowdhry, M. Milanova. "PathCare: A Dataset for Road Fault Diagnosis", Mendeley Data, 2024, V2. DOI: 10.17632/6p52w7d5xd.2.
- M. Zakir Shaikh, Z. Ahmed, **E. Nava**, S. Hussain, M. Milanova. "Deep learning based identification and tracking of railway bogie parts". *Alexandria Engineering Journal*, 2024, vol. 107, pp. 533-546, November 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.07.064.
- M. Zakir Shaikh, S. Mehran, **E. Nava**, A. Manolova, M.A. Uqaili, T. Hussain, B.S. Chowdhry. "Design and Development of a Wayside AI-Assisted Vision System for Online Train Wheel Inspection". *Engineering Reports*, 2024. DOI:10.1002/eng2.13027.
- M.U. Khan, **P. Otero**, M. Aamir. "An energy efficient clustering routing protocol based on arithmetic progression for underwater acoustic sensor networks". *IEEE Sensors Journal*, vol. 24, no. 5, pp. 6964-6975, 1 marzo 2024. DOI: 10.1109/JSEN.2024.3354252.
- M. Murad, I.A. Tasadduq, M.J. Alghamdi, **P. Otero**, **M.Á. Luque-Nieto**. "A Novel OFDM approach using error correcting codes and continuous phase modulation for underwater acoustic communication". *Applied Sciences*, 2024, 14, 4921, 6 junio 2024. DOI: 10.3390/app14114921.
- R.R. Lamsal, U.K. Acharya, P. Karthikeyan, **P. Otero**, **A. Ariza**. "Implementing Internet of Things for real-time monitoring and regulation of off-season grafting and post-harvest storage in citrus cultivation: A case study from the hilly regions of Nepal". *AgriEngineering*, 2024, 6(3), 2082-2100, 8 julio 2024. DOI: 10.3390/agriengineering6030122.
- K.M. Ahmed; R. Shams, F.H. Khan, **M.Á. Luque-Nieto**. "Securing Underwater Wireless Sensor Networks: A Review of Attacks and Mitigation Techniques". *IEEE Access*, vol. 12, 161096-161133, 1 November 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3490498.

M.U. Khan, **P. Otero**, M. Aamir. “Reliable, energy-optimized, and void-aware (REOVA), routing protocol with strategic deployment in mobile underwater acoustic communications”. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2024, 12, 2215, 2 diciembre 2024. DOI: 10.3390/jmse12122215.

A.Y. Khan, **M.Á. Luque-Nieto**, M.I. Saleem, **E. Nava**. “X-Ray Image-Based Real-Time COVID-19 Diagnosis Using Deep Neural Networks (CXR-DNNs)”. *Journal of Imaging*, 2024, vol. 10, no. 12, 328, 19 December 2024. DOI: 10.3390/jimaging10120328.

A.I. Vázquez-Mejía, **Á. Hernández-Romero**, J. Vidal, **P. Otero**. “Proof of concept and accuracy of an LBL underwater positioning system”. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 2024. DOI: 10.1109/JOE.2024.3484510.

4. PROYECTOS Y CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN

UMA20-FEDERJA-030: “Establecimiento de un sistema de predicción de la contaminación por residuos sólidos en las costas andaluzas, MEDUSA”. Investigadores Principales: **F. Criado Aldeanueva** y **P. Otero**. Convocatoria 2020 del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020. Terminado en 2024.

PID2020-112502RB-C42: “Enjambres de vehículos submarinos autónomos dirigidos por Inteligencia Artificial: su tiempo ha llegado (NAUTILUS)”. Proyecto Coordinado, universidades participantes: UPM, UPLGC, UNED y UMA. Duración de 1-09-2021 a 31-08-2024. En el equipo de investigación de la UMA hay dos investigadores de la Universidad de Cádiz, Juan M. Vidal Pérez y José J. Alonso del Rosario, que se han incorporado al Instituto en noviembre de 2021 (véase Consejo de Instituto de 29-12-2021). Investigadores Principales: **P. Otero** y J. Vidal. Prorrogado hasta el 28-02-2025.

CPP2021-009117: “Industrial depth cameras - INDUDECAM”, Entidad financiadora: Agencia Estatal de Investigación, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Proyectos de colaboración público-privada. Entidades participantes: Photonic Sensors and Algorithms S.L. (Valencia) y Universidad de Málaga. Investigador Principal: **E. Nava**. Duración: 2022-2024. Prorrogado hasta el 31-12-2025.

Convenio OTRI Ley 40/2015: “Estudio del comportamiento a fatiga en componentes estructurales en la industria energética mediante métodos de difracción”. Empresa colaboradora: BETTERGY, S.L. Investigador principal: **P. López Crespo**. Investigadores participantes: B. Moreno Morales y M. A. Sánchez Cruces. Duración: 36 meses (2022-2025).

JA-P21-00344: “Origen y evolución de la basura marina en la costa andaluza - OBAMARAN”, Junta de Andalucía, Consejería de Universidades, Investigación e Innovación. Investigador Principal: **J. Soto Navarro**. Duración: 36 meses (2023-2025).

JA-PCM-00006: “Cámara avanzada 3D para captación optimizada de imágenes submarinas y recarga inalámbrica - CAMSUB3D”. Junta de Andalucía, Plan Complementario de Ciencias Marinas y del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Investigadores Principales: **M.Á. Luque Nieto** y A. Triviño Cabrera. Duración: 24 meses (2023-2025).

PID2023-146254OB-C43: “Redes submarinas heterogéneas para exploración colaborativa, dinámica y rentable - NEMO4EX”. Proyecto Coordinado, universidades participantes: UPM, UNED y UMA. Duración de 1-09-2024 a 31-08-2027. Investigador Principal UMA: **M.Á. Luque Nieto**.



5. ACTIVIDADES FORMATIVAS

5.1 TESIS DOCTORALES – COMPLETADAS

Atif Naseer. Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación. *Nephrops norvegicus burrows detection and classification from underwater videos using Deep Learning techniques*. Directores: Enrique Nava y Yolanda Vila Gordillo (Centro Oceanográfico de Cádiz). Universidad de Málaga, 4 de abril de 2024.

Irene Nadal Ariza. Programa de Doctorado en Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones. *Estudio de procesos de dinámica costera en la región del Mediterráneo occidental y Golfo de Cádiz*. Directores: Jesús García Lafuente, Simone Sammartino. Universidad de Málaga, 15 de noviembre de 2024.

Ritu Raj Lamsal. Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación. *IoT-Based Agricultural Innovations: Cost-Effective Platforms for Smallholder Farmers in Nepal and Lower- and Middle- Income Countries*. Directores: Pablo Otero y Francisco Coslado Aristizábal. Universidad de Málaga, 2 de diciembre de 2024.

5.2 TESIS DOCTORALES – AVANZADAS

Muhammad Umar Khan. *Energy Efficient Routing Protocols for Underwater Mobile Communication Networks*. Directores: Muhammad Aamir y Pablo Otero. Sir Syed University of Engineering & Technology, Karachi, Pakistán. Tesis depositada, pendiente de revisión externa y examen.

Andrés Lozano Durán. Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación. *Detección automática de la hipernasalidad en pacientes con habla patológica*. Directores: Enrique Nava e Ignacio Moreno-Torres. Completados los requisitos académicos del Programa de Doctorado. Depósito previsto mayo 2025.

Abdul Moid Khan. Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación. *Underwater efficient clustering-based data routing*. Directores: Miguel Ángel Luque Nieto y Pablo Otero. Completados los requisitos académicos del Programa de Doctorado. Depósito previsto julio 2025.

Ali Yousuf Khan. Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación. *CNN model for locating brain tumors by using CT and MRI data*. Directores: Miguel Ángel Luque Nieto y Pablo Otero. Completados los requisitos académicos del Programa de Doctorado. Depósito previsto julio 2025.

Muhammad Zakir Shaikh. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica y Eficiencia Energética. *AI-assisted machine vision systems for inspection of rolling train wheels*. Directores: Enrique Nava y Bhawani S. Chowdhry. Completados los requisitos académicos del Programa de Doctorado. Depósito previsto julio 2025.

Muhammad Khawaja Kashif Masood. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica y Eficiencia Energética. *Correction algorithms for sand dust image enhancement*. Director: Pablo Otero. Completados los requisitos académicos del Programa de Doctorado. Depósito previsto septiembre 2025.

Pablo Muñoz López. Programa de Doctorado en “Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones”. Directores: Jesús García Lafuente, Simone Sammartino. Año previsto de terminación: 2026.

5.3 MOVILIDAD Y ESTANCIAS

Los distintos grupos de investigación del IIO acogen anualmente a estudiantes universitarios en movilidad. Un resumen puede ser el siguiente:

- Universidad Técnica del Norte (UTN), Ibarra, Ecuador:
El ingeniero y profesor de la UTN Fabián G. Cuzme Rodríguez, alumno de doctorado de la Universidad de Málaga, cuyos directores de tesis son M.Á. Luque Nieto y A. Ariza Quintana, realizó una estancia de investigación entre agosto y octubre de 2024.
- Avans University of Applied Sciences, Breda, Países Bajos:
2024-25: Timo A.J. Oostrijk, estudiante de grado. Estancia de cinco meses en los que realizó un estudio titulado “Advisory report on the feasibility of underwater hydro generators for subsea electronic devices”.

En lo que respecta a los investigadores del Instituto, sus acciones de movilidad durante 2024 han sido las siguientes:

- La Dra. M.C. Clemente Medina impartió un curso titulado “Señales y Sistemas” de cinco semanas de duración en la Universidad de Pingdingshang, provincia de Henan, China, en el marco del Convenio que dicha Universidad tiene con la UMA.

5.4 INNOVACIÓN EDUCATIVA Y COLABORACIÓN INTERNACIONAL

2022-2024: El precedente del proyecto “Erasmus+ KA2 Capacity Building” CENTRAL, ejecutado entre 2019 y 2022, ha facilitado que la UE haya concedido otro proyecto dentro del programa “Erasmus+ KA2 Capacity Building”. El proyecto tiene por título “*ICT Applications for sustainable environmental protection – ACTIVE*” y la universidad coordinadora la UMA. El coordinador es el profesor Dr. Enrique Nava. Las instituciones participantes son:

- Universidad de Málaga (universidad coordinadora),
- Universitatea Politehnica Bucuresti (Rumania),
- Munster Technological University (Irlanda),
- Mehran University of Engineering and Technology, Jamshoro (Pakistán),
- Sir Syed University of Engineering & Technology, Karachi (Pakistán),
- Balochistan University of IT, Engineering and Management, Quetta (Pakistán),
- National University of Technology, Islamabad (Pakistán),
- Alfoze Technologies, Islamabad (Pakistán),
- Pakistan Engineering Council, Islamabad (Pakistán).

6. CONSEJOS DE INSTITUTO E INCORPORACIÓN DE NUEVOS MIEMBROS

Como se establece en la normativa de institutos de la UMA y en el Reglamento de Régimen Interior del IIO, durante 2024 se celebraron dos Consejos de Instituto, en fechas:

- 5 de julio de 2024. En este Consejo se aprobó la incorporación de Bohdan Vodianyuk, ingeniero contratado por la UMA y alumno del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica y Eficiencia Energética cuyo tutor y director de tesis es Enrique Nava.



- 12 de diciembre de 2024. En este Consejo se aprobaron las incorporaciones de dos nuevos miembros:
 - Dr. Atif Siddiqui, Ingeniero de la empresa AIRBUS UK, egresado del Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación (2021) cuyo tutor y director de tesis fue Pablo Otero.
 - Samer Khanafer Galiano, ingeniero contratado por la UMA y alumno del Programa de Doctorado en Ingeniería de Telecomunicación cuyo tutor y director de tesis es Miguel Ángel Luque.

7. OTRAS ACTIVIDADES

TWILIGHT CONFERENCE. Ponencia invitada de P. Otero, titulada “Acoustic Underwater Communications”. Conferencia organizada por NAVANTIA-MONODON alrededor del reto “Development of a bio-inspired autonomous underwater vehicle (AUV)”. Centro de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (INTA-CEHIPAR), Madrid, 21-22 de noviembre de 2024.

Blue Zone Forum–InnovAzul. Presentación del Proyecto CAMSUB3D organizado por el Proyecto de Dirección Científica del Plan Complementario de I+D+i en Ciencias Marinas de Andalucía (ThinkInAzul Andalucía). Ponente: M.Á. Luque Nieto (IP del proyecto y miembro del IIO-UMA). Palacio de Congresos de Cádiz, 20-22 noviembre 2024.

Centro Oceanográfico de Málaga (IEO-CSIC). Conferencia invitada de P. Otero, titulada “Ingeniería Submarina”, en el marco de las “Charlas Científicas del Centro Oceanográfico de Málaga”. 17 de diciembre de 2024.