



# II Jornadas de Software 2025

## Programa de la Jornada

**Organizadores:** Departamento de Software del Instituto de Astrofísica de Canarias

**Día:** 26 de noviembre a las 9:00 am

**Lugar:** Aula, edificio central del IAC, C. Vía Láctea, s/n, 38205 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

## Programa

| Hora de Inicio | Actividad                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9:00           | Bienvenida e introducción                                                                                                                                        |
| 9:05           | “Desarrollo de una librería en C para la integración de PUS (Packet Utilization Standard) en nuevas misiones espaciales”<br><b>Ponente:</b> Carlos Colodro Conde |
| 9:20           | “Arquitectura del software embebido de la nueva versión de cámaras espaciales de IACTEC (DRAGO-3)”<br><b>Ponente:</b> David Rodríguez Muñoz                      |
| 9:35           | “PROCEDIR - EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA DE SOLICITUDES DE PROCESOS SELECTIVOS”<br><b>Ponente:</b> Juan José Herrera Martín                                             |
| 9:50           | “Desarrollo ABAP en SAP: cuando el estándar no es suficiente”<br><b>Ponente:</b> Ricardo Díaz Campos                                                             |
| 10:05          | “Assessment of HMI integration strategies in multi-controller beckhoff systems”<br><b>Ponente:</b> Irene Chen Cordero León                                       |
| 10:20          | ”Diseño de un sistema de adquisición para los equipos de medida de presión del laboratorio LABIC.”<br><b>Ponente:</b> Rafael Alcántara Linares                   |



|               |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10:35 - 11:15 | Descanso                                                                                                                                                                                          |
| 11:15         | <p>“AuriGLOBES: Auriga GLOBular clustErs cosmological zoom-in Simulations”</p> <p><b>Ponente:</b> Pablo Daniel Contreras Guerra</p>                                                               |
| 11:30         | <p>“Infraestructura y plataforma de desarrollo para EST”</p> <p><b>Ponente:</b> Josué Barrera Martín</p>                                                                                          |
| 11:45         | <p>“SAOS: Solar Adaptive Optics Simulator”</p> <p><b>Ponente:</b> Nicolás Adrián Rodríguez Linares</p>                                                                                            |
| 12:00         | <p>“El panel de control del lazo de AO de GTCAO (y las penurias del desarrollo de GUIs, especialmente en Java)”</p> <p><b>Ponente:</b> Jose Marco de la Rosa</p>                                  |
| 12:15         | <p>“Software de Control en Tiempo Real para Sistemas de Óptica Adaptativa: Integración de Espejos Deformables y Tip-Tilt”</p> <p><b>Ponente:</b> Kevin Martín Chinae, Rafael Melgar Hernández</p> |
| 12:45 - 14:30 | Pausa almuerzo                                                                                                                                                                                    |
| 14:30         | <p>“Del Papel al Pipeline: Estrategias de DevSecOps con GitLab para Automatizar y Unificar el SDLC”</p> <p><b>Ponente:</b> Antonio Alejandro Matta Gómez</p>                                      |
| 14:45         | <p>“Machine Learning-driven autonomous control for the Small Exo-Life Finder (SELF)”</p> <p><b>Ponente:</b> Natalia Arteaga Marrero</p>                                                           |
| 15:00         | <p>“Mapping of exoplanet surfaces with the ExoLife Finder (ELF)”</p> <p><b>Ponente:</b> Max Dobat</p>                                                                                             |
| 15:15         | <p>“IAc-Support: Construcción de un Sistema RAG Multilingüe y Privado para Soporte Técnico de telescopios usando Modelos LLM”</p> <p><b>Ponente:</b> Olga Zamora</p>                              |



## Desarrollo de una librería en C para la integración de PUS (Packet Utilization Standard) en nuevas misiones espaciales

**Ponente:** Carlos Colodro Conde

En esta charla presento "libpus": una librería desarrollada en IACTEC-Espacio que aspira a ser el eje central del software de a bordo de los instrumentos que tenemos en desarrollo.

En 10 minutos intentaré dar algunas pinceladas sobre el protocolo PUS (Packet Utilization Standard), comentaré algunas características destacables de nuestra implementación, las herramientas utilizadas durante el desarrollo y las posibilidades de transferencia a terceros mediante licencias de software libre o comerciales.

## Arquitectura del software embebido de la nueva versión de cámaras espaciales de IACTEC (DRAGO-3)

**Ponente:** David Rodríguez Muñoz

En esta charla se presentará el diseño de la arquitectura de software de la nueva versión de cámaras de DRAGO-3. Donde el equipo de iactec espacio, basandose en parte en los desarrollos de las cámaras anteriores, ha realizado cambios importantes sobre todo en la adaptación a los protocolos de ECSS para facilitar su interconexión con el resto de ecosistema espacial europeo. Hablaremos además de las herramientas utilizadas por iactec espacio para su desarrollo y validación de calidad.

## PROCEDIR - EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA DE SOLICITUDES DE PROCESOS SELECTIVOS

**Ponente:** Juan José Herrera Martín

Una sede electrónica es la herramienta que permite a los ciudadanos interactuar con las entidades públicas por medios electrónicos. En el caso del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), por medio de la sede electrónica se pueden tramitar certificados de exención de aduanas, informes técnicos de protección del cielo, presentar solicitudes a procesos selectivos, entre otros trámites. A nivel técnico, la sede electrónica del IAC está implementada en la herramienta ACCEDA, que ofrece la Agencia Española de Administración Digital (AEAD) a las entidades públicas españolas. En esta ponencia se presenta el software PROCEDIR, desarrollado por los Servicios Informáticos del IAC (SI), para la extracción automatizada de los datos y documentos de las solicitudes de los procesos selectivos publicados en la sede electrónica del IAC. El principal objetivo de PROCEDIR es facilitar las gestiones de admisión de los procesos selectivos realizados por la unidad de recursos humanos y las secretarías de investigación y enseñanza. A su vez, en



la ponencia se presentan los aspectos más destacados del desarrollo, despliegue y futuro mantenimiento de PROCEDIR.

## Desarrollo ABAP en SAP: cuando el estándar no es suficiente

**Ponente:** Ricardo Díaz Campos

Cuando los procesos estándar de SAP —el sistema de gestión empresarial utilizado en el IAC— no cubren ciertas necesidades específicas, entra en juego el desarrollo ABAP, el lenguaje de programación propio de SAP.

Esta charla mostrará cómo el desarrollo personalizado permite adaptar el sistema a la operativa real del instituto, integrando SAP con sus procesos internos.

Mediante un ejemplo real, se ilustrará cómo una solución desarrollada en ABAP puede resolver un problema concreto y aportar valor directo al trabajo cotidiano y a la misión del IAC.

## Assessment of HMI integration strategies in multi-controller beckhoff systems

**Ponente:** Irene Chen Cordero León

The presentation introduces the development and assessment of strategies for integrating Human-Machine Interfaces (HMIs) within multi-controller Beckhoff architectures. It examines methodologies for consolidating multiple HMIs into a unified visualization framework, with the aim of enhancing operational efficiency, system coordination, and centralized control management.

## Diseño de un sistema de adquisición para los equipos de medida de presión del laboratorio LABIC

**Ponente:** Rafael Alcántara Linares

Durante el transcurso de las prácticas, he estado desarrollando en Python un software que soporta conexión Ethernet entre un PC y el controlador Pfeiffer TPG 366 de presiones, el cual está presente en el laboratorio LABIC y está pensado para experimentos en criogénico.

Este programa permite inicializar, configurar, y finalmente adquirir datos de los distintos canales del controlador para representarlos en una gráfica a tiempo real.

Por otro lado todos los datos obtenidos se registran en archivos csv, los cuales pueden ser posteriormente visualizados mediante un programa complementario.



## AuriGLOBES: Auriga GLOBular clustErs cosmological zoom-in Simulations

**Ponente:** Pablo Daniel Contreras Guerra

Star clusters (SCs) are ubiquitous to most galaxies and are often used as tracers of galaxy formation and assembly. Their properties, e.g. metallicities, ages, spatial distribution, and masses, provide information about their formation environment. Therefore, understanding them both at their birth, and subsequent evolution, is of utmost importance for their use as probes of galaxy evolution. Such complete understanding requires the cosmological environment, ideally from numerical simulations, that capture the non-linear dynamics, both internal and external, of the systems involved. However, modeling SCs in full cosmological simulations is challenging because of the wide range of scales involved. In this work I present the development and implementation of a physically motivated sub-grid model for the formation and evolution of SCs in the Auriga galaxy simulation suite, that has been shown to produce realistic galaxies in the Lambda Cold Dark Matter cosmological context. The formation and evolution of SCs is defined locally and depends on the on-the-fly environmental conditions. The implementation of the model was done inside the cosmological magnetohydrodynamics code AREPO and big efforts have been done to include the new data structures and their correct communication to work properly with the highly-parallel nature of AREPO. This model will be applied in the Auriga galaxy formation model at negligible extra computational cost making it ideal to make predictions for GC populations in a suite of MW-mass galaxies with a range of formation/assembly histories.

## Infraestructura y plataforma de desarrollo para EST

**Ponente:** Josué Barrera Martín

Breve exposición de la solución planteada por el equipo de software de EST para la infraestructura de desarrollo, así como el conjunto de herramientas desplegadas en la misma.

## SAOS: Solar Adaptive Optics Simulator

**Ponente:** Nicolás Adrián Rodríguez Linares

The design of Adaptive Optics (AO) systems relies heavily on simulation platforms to evaluate performance prior to construction and integration. Given the complexity of AO systems, modifying components after deployment is particularly challenging. Over the past decades, several open-source AO simulation platforms have been developed to support the community, though no universal standard exists due to the specific requirements of each application. Moreover, building a new simulator is a significant undertaking, often beyond the scope of many AO teams worldwide.



Among existing tools, only CAOS and DASP offer support tailored to solar AO applications. To provide a modern, flexible alternative, we introduce SAOS—a simulation platform built on free-threaded Python 3.13. SAOS supports SCAO, GLAO, and MCAO configurations at the scale of the European Solar Telescope (EST).

A key challenge in solar AO simulations is managing the large field of view (FoV). When the FoV surpasses the isoplanatic angle, wavefront distortions reduce contrast and impact both measurement noise and phase estimation in the wavefront sensor (WFS). SAOS addresses this by extending the DASP approach: it defines multiple sub-directions, each with an independent phase, and efficiently parallelizes their computation to maintain performance.

SAOS builds upon the object-oriented architecture of OOPAO (originally derived from OOMAO), restructuring its design to center around individual lines of sight rather than a central telescope class. This allows for better scalability and more efficient parallel handling of extended objects.

Additional features include modules for testing various reconstruction algorithms and control strategies, as well as a software interface based on ZeroMQ. This enables users to integrate custom GUIs and data logging workflows. SAOS also provides a built-in GUI for convenience.

Performance benchmarks for EST show iteration times of 45 ms (SCAO), 141 ms (GLAO with 19 directions), and 187 ms (MCAO with 19 directions and 3 deformable mirrors).

## El panel de control del lazo de AO de GTCAO (y las penurias del desarrollo de GUIs, especialmente en Java)

**Ponente:** Jose Marco de la Rosa

Recorrido por diversas experiencias desarrollando GUIs y exposición de algunas prácticas y conclusiones fruto de dichas experiencias. Con alguna demo para que no se haga mucha bola.

## Software de Control en Tiempo Real para Sistemas de Óptica Adaptativa: Integración de Espejos Deformables y Tip-Tilt

**Ponente:** Kevin Martín Chinae, Rafael Melgar Hernández

La óptica adaptativa (OA) es una tecnología diseñada para corregir en tiempo real las distorsiones presentes en un frente de onda, con el objetivo de obtener señales o imágenes de la mayor nitidez posible. En el presente trabajo se analiza el desarrollo actual realizado y las perspectivas futuras de la aplicación de esta tecnología en el campo de las comunicaciones ópticas, destacando especialmente el control de dos dispositivos fundamentales: el espejo deformable (Deformable Mirror, DM), cuya superficie puede modificarse mediante actuadores mecánicos o piezoeléctricos para compensar



aberraciones del frente de onda, y el espejo Tip-Tilt o FSM (Fast Steering Mirror), empleado para corregir los movimientos angulares o inclinaciones de bajo orden que afectan la estabilidad y calidad de la imagen.

## Del Papel al Pipeline: Estrategias de DevSecOps con GitLab para Automatizar y Unificar el SDLC

**Ponente:** Antonio Alejandro Matta Gómez

Esta ponencia presenta un marco o propuesta de trabajo para implementar un Ciclo de Vida de Desarrollo de Software (SDLC) unificado y eficiente dentro de un departamento de software, transformando desafíos tradicionales en ventajas competitivas mediante DevSecOps. El desarrollo de software convencional sufre fragmentación crítica entre planificación, codificación, garantía de calidad y despliegue, generando ineficiencias, errores y retrasos.

Se propone un modelo operativo innovador que unifique los pasos 4 al 7 del SDLC—Implementación, Pruebas, Despliegue y Mantenimiento—en un único Pipeline DevSecOps centralizado dentro de la plataforma GitLab. Este enfoque elimina la dispersión de herramientas, reduce el cambio de contexto (context switching) y acelera la entrega del software sin sacrificar la calidad ni la seguridad.

## Machine Learning-driven autonomous control for the Small Exo-Life Finder (SELF)

**Ponente:** Natalia Arteaga Marrero

The Small Exo-Life Finder (SELF) is a 3.5 m hybrid-interferometric telescope designed to detect biosignatures on exoplanets. SELF integrates numerous optical and mechanical degrees of freedom, making robust machine learning-driven control essential for precise alignment.

Several convolutional neural network (CNN) architectures were implemented, within a supervised learning framework, for both classification and regression tasks. These networks process focal-plane images to identify applied perturbations and to generate the corresponding control signals required to maintain stable, high-contrast imaging.

Preliminary results demonstrate that the proposed approach accurately retrieves tilt perturbations along both the X and Y axes from subtle residual features in the interference patterns, maintaining performance even under degraded conditions. This enables quantitative analysis of the system's sensitivity to varying perturbation levels and provides a framework for validating and optimizing alignment strategies within SELF, facilitating the transition from incoherence to full coherence.



## Mapping of exoplanet surfaces with the ExoLife Finder (ELF)

**Ponente:** Max Dobat

The Laboratory for Innovation in Opto-Mechanics (LIOM) is currently developing the Small ExoLife Finder (SELF), a 3.5 m prototype for the 35-50 m ExoLife Finder. They are both dedicated telescopes for direct imaging of exoplanets. With SELF being operational at the Teide observatory by 2027 this will allow creating the first resolved maps of exoplanets.

Directly taking a resolved image of an exoplanet would require a telescope the size of a few kilometers. Neither SELF nor ELF will allow this, however one can indirectly map an exoplanet's surface by solving an inverse problem.

Solving this inverse problem yields noisy reconstructions that can be improved by applying a denoising unrolled deep convolutional neural network (DCNN). Applying this method to Earth as an exoplanet allows reconstructing continents and biomes potentially giving insight on biosignatures and exoplanet climates.

## IAC-Support: Construcción de un Sistema RAG Multilingüe y Privado para Soporte Técnico de telescopios usando Modelos LLM

**Ponente:** Olga Zamora

Presento IAc-Support, un sistema RAG privado diseñado para ofrecer soporte técnico a partir de manuales internos. La solución combina embeddings multilingües, búsqueda semántica con FAISS y un LLM remoto accesible por túnel SSH, permitiendo consultar información técnica en español o inglés con total privacidad. El sistema integra extracción automática de texto, reindexado dinámico, re-ranking opcional y un "modo rápido" para reducir la latencia. A través de una interfaz web en Gradio, el usuario puede subir documentos, realizar consultas y obtener respuestas estructuradas que incluyen citas exactas a las fuentes. IAc-Support demuestra cómo construir un asistente técnico eficiente y seguro sin depender de servicios en la nube.