

# EL OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE JAVALAMBRE

El OAJ se configura como una instalación científica concebida para llevar a cabo grandes cartografiados del cielo de forma robótica, que proporcionarán datos de máxima calidad y relevancia en todas las áreas de la Astrofísica, y abierta a toda la comunidad.

El Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA: [www.cefca.es](http://www.cefca.es)) fue creado a finales de 2008 con el objetivo de diseñar y construir el Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ) y explotar los datos que proporcione. La idea del OAJ fue propuesta en 2007 para dar respuesta a los nuevos retos que el desarrollo de la Cosmología y de la Astrofísica han planteado en las últimas décadas. La idea básica es construir telescopios dedicados a proyectos que requieren el cartografiado de grandes áreas del cielo. El diseño de esos telescopios debe por tanto atender primariamente a la *Etendue*, que debe ser maximizada dentro de las capacidades tecnológicas y presupuestarias. En cuanto a su funcionamiento, la planificación a largo plazo permite la programación detallada de las observaciones, el control remoto de las mismas y, en última instancia, la robotización de todo el funcionamiento. Además, la utilización de una configuración telescopio-instrumento única, permite simplificar las operaciones y, consecuentemente, reducir los costes de las mismas, aumentando así su viabilidad. Esas son las características que definen el OAJ, diseñado como una nueva infraestructura astronómica española concebida para llevar a cabo grandes cartografiados del cielo de forma robótica.

El motor científico inicial del proyecto es la medida de las Oscilaciones Acústicas de Bariones para estudiar la naturaleza de la Energía Oscura. La estrategia de observación, previamente puesta a prueba por el proyecto ALHAMBRA, se basa en el uso de filtros de banda estrecha (FWHM  $\sim 13\text{nm}$ , muestreo cada  $10\text{nm}$ ). El resultado final será un espectro de muy baja resolución de cada uno de los píxeles del cartografiado. De modo que, más allá del objetivo científico central, el cartografiado aportará datos de primera importancia para todos y cada uno de los campos de la Astrofísica, desde la Formación y Evolución de Galaxias hasta el descubrimiento de cuerpos menores del Sistema Solar.

## LOS TELESCOPIOS DEL OAJ

La gran calidad del cielo de Javalambre (*seeing* mediano =  $0.70''$ , Moles et al., 2010) ha condicionado el diseño de los telescopios para obtener, simultáneamente, un gran campo, un muestreo adecuado y una alta calidad de imagen. El OAJ cuenta con dos telescopios que responden a esas condiciones de partida, proporcionando a la vez una gran *Etendue* y calidad de imagen en todo el campo.



**Mariano Moles Villamate**  
Director del CEFCA,  
Centro de Estudios de Física  
del Cosmos de Aragón  
[moles@cefca.es](mailto:moles@cefca.es)

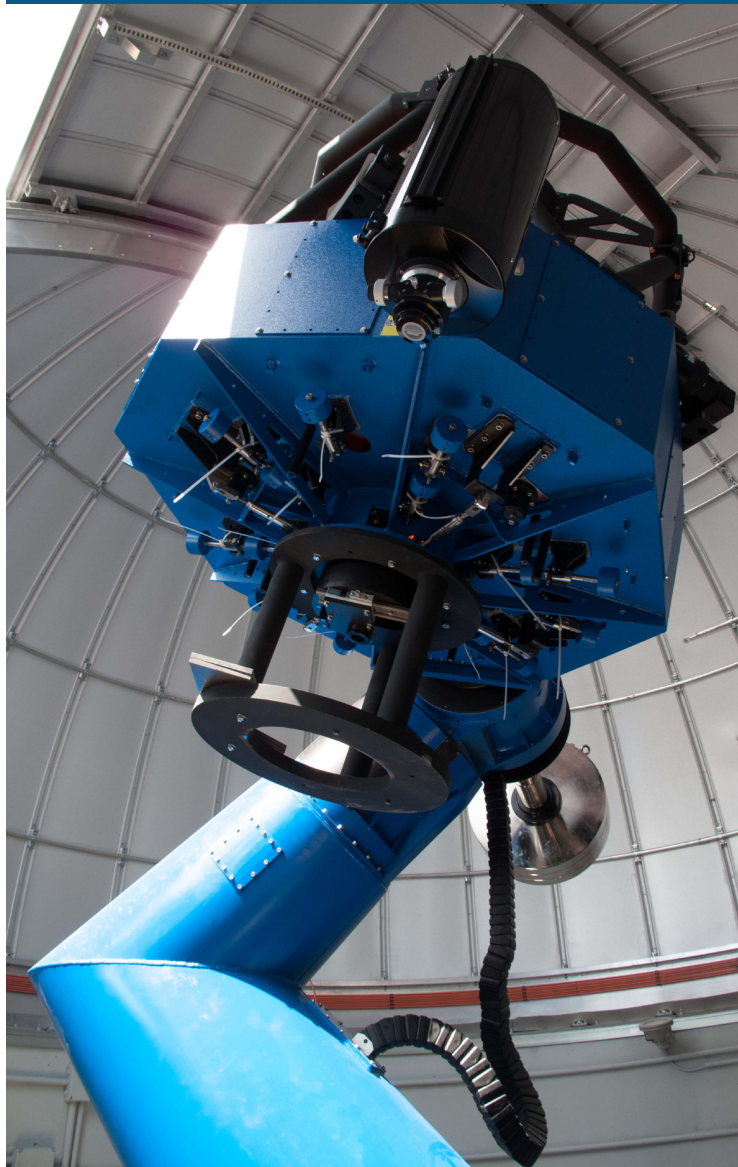
El principal es el *Javalambre Survey Telescope* (JST/T250), de 2.55m de apertura y un campo de visión de 3° de diámetro. El instrumento previsto, la *Javalambre Panoramic Camera*, JPCam, está ya en proceso de construcción. Incorpora un mosaico de 14 CCDs de gran formato, de 9.2kx9.2k píxeles de 10µm, desarrollados específicamente por e2v. La escala que resulta es de 0.22"/píxel. En el plano focal hay también 8 detectores para analizar el frente de onda y corregir el telescopio en tiempo real para obtener en todo momento la mejor calidad de imagen, y cuatro sensores para el guiado. Se utilizarán 56 filtros estrechos, que estarán instalados en cuatro bandejas de 14 filtros cada una, más una quinta bandeja con 14 filtros anchos iguales para complementar el cartografiado con imágenes profundas de alta calidad. JPCam está financiada por CEFCA y las instituciones brasileñas Observatorio Astronómico Nacional de Río de Janeiro y Universidad de Sao Paulo.

El proyecto científico a desarrollar durante la primera etapa, de unos 6 años de duración, definido para estudiar la Energía Oscura, es el Javalambre-PAU Astrophysical Survey (J-PAS: [j-pas.org](http://j-pas.org)), un cartografiado de unos 8.000 grados cuadrados, alrededor del cual se ha establecido una colaboración con más de 100 investigadores de 25 instituciones. La colaboración se reúne dos veces al año, estando prevista la quinta reunión en Sao Paulo el próximo mes de Septiembre.

El segundo telescopio del OAJ, el *Javalambre Auxiliary Survey Telescope* (JAST/T80), tiene una apertura de 83cm y un campo de visión de 2° de diámetro. El objetivo central del JAST es proporcionar la calibración fotométrica para J-PAS. Dada sin embargo su gran capacidad, el CEFCA ha definido un cartografiado de todo el cielo que, además de la calibración, permitirá obtener información detallada sobre el Uni-

Diseño del OAJ. De izquierda a derecha el edificio de Control y Servicios, edificio y cúpula de JST, la Cúpula de Monitores, el edificio de Servicios Generales, edificio y cúpula de JAST. Todas las infraestructuras se encuentran comunicadas por una red de galerías subterráneas.





«El cartografiado aportará datos de primera importancia para todos y cada uno de los campos de la Astrofísica, desde la Formación y Evolución de Galaxias hasta el descubrimiento de cuerpos menores del Sistema Solar»

Vista del telescopio JAST/T80 dentro de su cúpula, instalado en el OAJ desde mayo de 2012.

verso local. Este cartografiado, denominado *Javalambre Photometric Local Universe Survey* (J-PLUS), propone observar la misma extensión que J-PAS con un sistema de 12 filtros de los que 5 son anchos ( $U_J$ , g, r, i, z), 5 intermedios (en las posiciones de las principales características espectrales estelares) y dos estrechos (centrados en  $H\alpha$  y [OII]). La cámara que se está construyendo, T80Cam, incorpora un detector de 10.2kx10.2k píxeles de  $9\mu\text{m}$ , que proporciona una escala  $0.50''/\text{píxel}$ .

El flujo de datos producido en el OAJ por ambos telescopios y sus cámaras se ha estimado en 1.5 TB por noche de observación, en promedio. Los

datos son enviados a la Unidad de Procesado y Archivo de Datos (UPAD) en el CEFCa mediante un radioenlace dedicado de 740Mb/s de banda (en cada dirección). La UPAD es la encargada de procesar los datos, elaborar los catálogos y archivarlos para que sean accesibles. Al final de los proyectos planteados, J-PAS y J-PLUS, el volumen de datos almacenados ascenderá a 2.5 PB.

#### **ESTADO ACTUAL DEL OAJ**

La fuente principal de financiación del proyecto OAJ es el Fondo de Inversiones de Teruel, al que contribuyen el Gobierno de España y el Gobierno de Aragón al 50%. El CEFCa cuenta además con Fondos FEDER,

Vista del JST/T250 en la sala de integración, en fábrica. En primer plano, celda del espejo primario. Todas las estructuras de la imagen ya están completamente ensambladas.





Vista del interior del la Cúpula de Monitores, con los monitores de *seeing* y extinción.

recientemente concedidos, y la contribución de las citadas instituciones brasileñas que colaboran, además de contribuciones menores de otras fuentes.

La construcción del OAJ comenzó en mayo de 2010. La obra civil incluye el Edificio de Control y Servicios, con las salas de control, laboratorios, centro de datos y residencia; el Edificio de Servicios Generales; la Cúpula de Monitores y los edificios/cúpulas de los telescopios. Todas las infraestructuras están comunicadas entre sí por una red de galerías subterráneas practicables, de 2.5mx2.5m de sección, por la que circulan todas las canalizaciones y servicios. El OAJ se encuentra actualmente en avanzada fase de construcción. El CEFCA ha aceptado y recibido una parte de las infraestructuras y edificios, que incluyen todas las instalaciones excepto el área de control y centro de datos y el edificio del T250, que estarán finalizados en 2012.

En cuanto a los telescopios, la montura y tubo óptico de JAST están ya instalados y se está procediendo a la verificación de los elementos ópticos, que deberían llegar al OAJ a finales de junio o principio de julio. CEFCA ha desarrollado una cámara de primera luz técnica que se utilizará con JAST para el *commissioning*. La llegada al OAJ de T80Cam está prevista para finales de 2012, pudiendo comenzar J-PLUS a principios de 2013.

El JST se encuentra en fase AIV. Todas las partes principales del telescopio, cableado, electrónica y herramientas de mantenimiento han sido fabricadas y están siendo integradas en fábrica. El corrector de campo, el elemento más crítico del sistema, será finalizado en octubre 2012 según el plan de trabajo. La finalización del edificio/cúpula y la instalación del telescopio, manteniendo un margen de seguridad

adecuado, deberá tener lugar antes del final de la primavera de 2013. Mientras JPCam se desarrolla, CEFCA ha definido una cámara de Primera Luz que podrá funcionar una vez instalado el telescopio y proporcionar los primeros resultados científicos significativos con JST.

Para posibilitar el control remoto y la robotización, cada instrumento y cada instalación contará con su sistema de monitorización y control. El departamento de Ingeniería del CEFCA está desarrollando el Sistema de Control del Observatorio, OCS, que integrará todos esos sistemas, incluyendo los monitores y la estación meteorológica, y que incluirá un *Sequencer* para ordenar las observaciones a realizar en función de la situación del conjunto instrumentos/condiciones externas en cada momento. La curva de extinción será determinada cada noche gracias al uso de un monitor dedicado, equipado con una cámara y 10 filtros seleccionados para un muestreo adecuado de dicha curva de extinción. El monitor de *seeing* proveerá los valores de dicho parámetro de manera continua.

La entrada en funcionamiento de JAST y de los Monitores significa la puesta en marcha de un nuevo Observatorio, el OAJ, con todo lo que ello significa

desde el punto de vista logístico, mantenimiento, planificación de operaciones y comunicaciones. CEFCA está culminado esta fase de puesta en marcha y ya desde el mes de julio el OAJ será plenamente operativo en tanto que Observatorio.

El OAJ se define como una instalación astronómica dedicada esencialmente a grandes cartografiados. Dichos cartografiados serán definidos por la comunidad científica mediante un proceso de propuesta, discusión y evaluación. Los datos serán públicos para que puedan ser explotados por todos los investigadores y grupos. Además, una fracción del tiempo estará a disposición de la comunidad en la forma habitual, con presentación de solicitudes y evaluación por una comisión de expertos.

En definitiva el OAJ se configura como una instalación científica específica, equipada para proporcionar datos de máxima calidad y relevancia, y abierta a toda la comunidad.

## REFERENCIAS

Moles et al.:

<http://adsabs.harvard.edu/abs/2010PASP..122..363M>

Vista de las cúpulas de JAST y monitores.

