



MAPA DE INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS SINGULARES (ICTS)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Infraestructuras
Científicas y Técnicas
Singulares



**MAPA DE
INFRAESTRUCTURAS
CIENTÍFICAS
Y TÉCNICAS
SINGULARES
(ICTS)**



PRÓLOGO

La ciencia y la tecnología española han alcanzado un nivel considerable durante las últimas tres décadas. El número de investigadores se ha multiplicado, somos capaces de atraer y retener talento, se han creado centros donde se hace investigación muy competitiva y han surgido empresas capaces de abordar proyectos que precisan de conocimiento y alta tecnología. Nuestra décima posición mundial en producción científica, octava si nos atenemos a las revistas de mayor impacto, refleja la calidad de nuestra ciencia.

El crecimiento que ha protagonizado la I+D+i española en estos treinta años no hubiese sido posible sin instalaciones e infraestructuras de primer nivel internacional. La investigación de excelencia ha de apoyarse en una red avanzada de infraestructuras y equipamiento científico-técnico, como es el caso de las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS). El acceso a estas infraestructuras avanzadas es un activo imprescindible para alcanzar y mantener el liderazgo en investigación, aumentar la capacidad formativa especializada en actividades de I+D+i, captar talento y desarrollar actividades empresariales de I+D+i altamente competitivas.

Desde el Ministerio de Economía y Competitividad hemos impulsado, en coordinación con las Comunidades Autónomas, la actualización del Mapa de ICTS que fue aprobado el 7 de octubre de 2014 por el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación, órgano de coordinación general de la investigación científica y técnica de España. Gracias a la fructífera colaboración con las Comunidades Autónomas, hemos aunado esfuerzos para potenciar sus capacidades, evitar redundancias e impulsar su aprovechamiento industrial.

Para realizar este mapa se han tenido en cuenta criterios de máxima calidad científica, tecnológica y de innovación, sometiendo a las infraestructuras a una evaluación independiente por expertos de primer nivel internacional. El mapa recoge las instalaciones más representativas de la ciencia española, únicas en su género y con un coste de inversión, mantenimiento y operación muy elevado que la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, a menudo a través de sus entes dependientes, sostienen conjuntamente en un ejercicio de corresponsabilidad pública. Los mecanismos para acceder a estas infraestructuras son públicos y transparentes, y permiten asegurar que las propuestas de máxima calidad científica y tecnológica obtendrán también la máxima prioridad en su realización.

España es un país de ciencia, tecnología e innovación. Participamos en muchas de las mayores infraestructuras mundiales y somos capaces de competir por grandes proyectos a nivel internacional. Un paseo por las hojas de este libro permitirá que nos hagamos una idea de nuestras capacidades científicas y tecnológicas. Les invito a adentrarse en el conocimiento de nuestras Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares, las ICTS, fruto del esfuerzo de la comunidad científica y tecnológica.

Carmen Vela Olmo

Secretaria de Estado de Investigación,
Desarrollo e Innovación

INTRODUCCIÓN

pág.10

01

**ASTRONOMÍA
Y ASTROFÍSICA**

pág.16

02

**CIENCIAS DEL MAR,
DE LA VIDA Y DE LA
TIERRA**

pág.32

03

**CIENCIAS DE
LA SALUD Y
BIOTECNOLOGÍA**

pág.52

04

**TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES**

pág.72

05

ENERGÍA

pág.84

06

INGENIERÍA

pág.90

07

MATERIALES

pág.96

08

**CIENCIAS
SOCIOECONÓMICAS
Y HUMANIDADES**

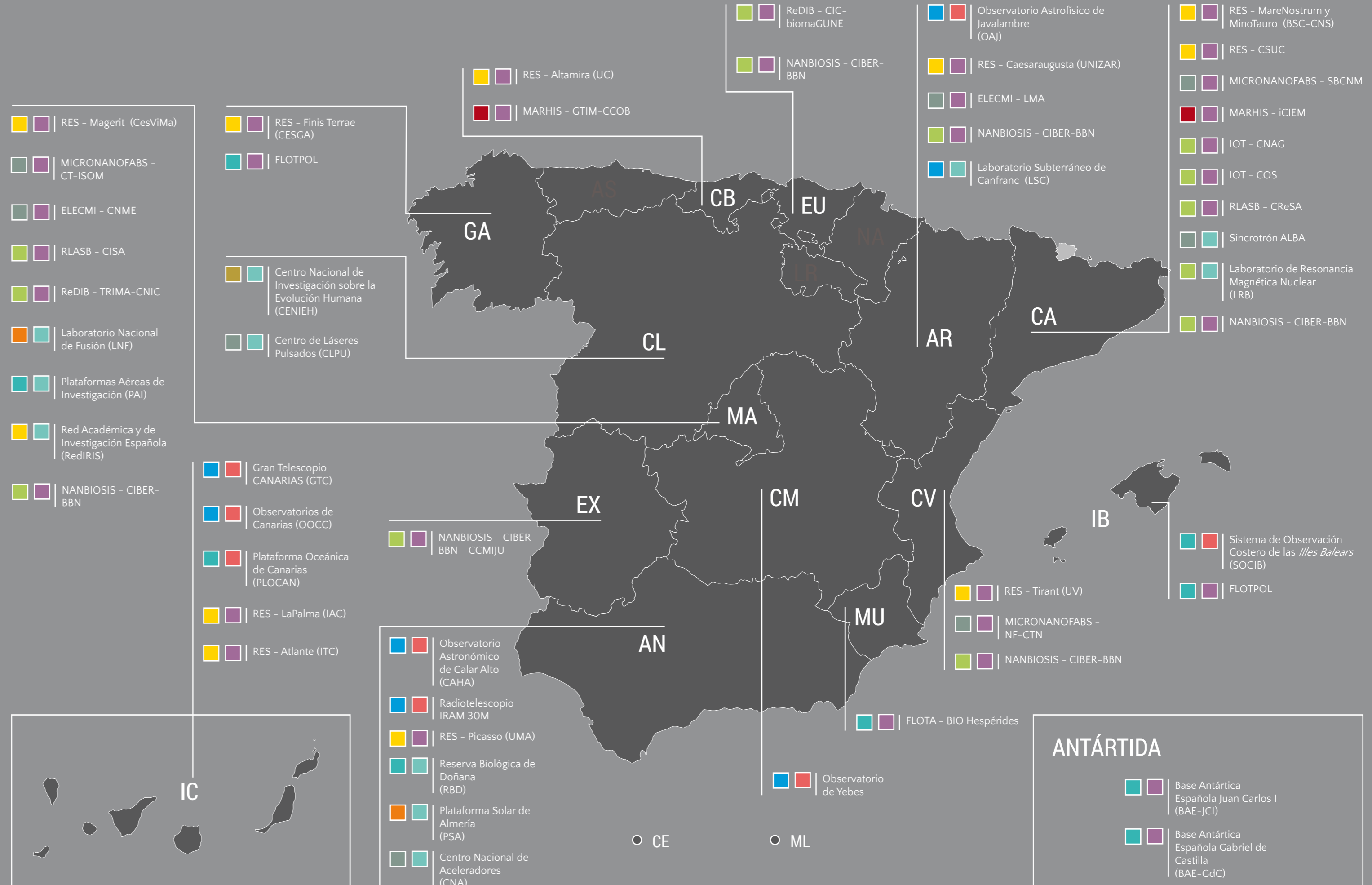
pág.112

MAPA DE INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS SINGULARES (ICTS)

ESTRUCTURA DE ICTS



ÁREAS TEMÁTICAS





INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

El término **Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS)** hace referencia a instalaciones, recursos o servicios para desarrollar investigación de vanguardia y de máxima calidad, así como para la transmisión, intercambio y preservación del conocimiento, la transferencia de tecnología y el fomento de la innovación. Son únicas o excepcionales en su género, con un coste de inversión, mantenimiento y operación muy elevado, y cuya importancia y carácter estratégico justifica su disponibilidad para todo el colectivo de I+D+i.

Las ICTS poseen tres características fundamentales:

- son infraestructuras de titularidad pública, es decir, pertenecen o son gestionadas por entidades públicas, ya sea dependientes de la Administración General del Estado y/o de las Comunidades Autónomas. De cualquier forma, están financiadas mayoritariamente con fondos públicos.
- son singulares, lo que significa que son únicas en su especie, pudiendo ser:
 - Grandes equipamientos que permitan observar, analizar e interpretar fenómenos de interés.
 - Infraestructuras complejas de experimentación destinadas a crear, reproducir

y estudiar fenómenos físicos, químicos, o biológicos de interés.

- Grandes infraestructuras de experimentación para la ingeniería y para el desarrollo de nuevas tecnologías de aplicación en diversos campos.
 - Infraestructuras necesarias para facilitar el acceso de los científicos a entornos naturales que ofrecen y presentan características únicas para la investigación.
 - Tecnologías avanzadas que prestan un apoyo horizontal y fundamental en todas las disciplinas de la ciencia y la tecnología.
- están abiertas al acceso competitivo de usuarios de toda la comunidad investigadora, procedentes tanto del sector público como del sector privado.

Las ICTS están distribuidas por todo el territorio nacional y quedan recogidas en lo que se denomina el “Mapa de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)”. El primer Mapa de ICTS se acordó en la III Conferencia de Presidentes, celebrada el 11 de enero de 2007, y fue elaborado con la participación de las Comunidades Autónomas. Dicho Mapa estuvo vigente hasta 7 de octubre de 2014, día en el que Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (CPCTI) aprobó el actual, compuesto por 29 ICTS que aglutinan un total de 59 infraestructuras.

CONTEXTO NACIONAL

Existe una clara relación entre la capacidad de generación de conocimiento y de innovación de un país y su competitividad y desarrollo económico-social. Por ello, las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen un elemento fundamental en el desarrollo de las sociedades modernas. Al igual que todos los países de su entorno, el Gobierno del Reino de España planifica dichas políticas de forma periódica. No en vano, en el Artículo 149.1.15 de nuestra Constitución, se recoge el fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica como una de las competencias exclusivas del Estado.

En este contexto, y al amparo de la Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, la Administración General del Estado, en colaboración con las administraciones de las Comunidades Autónomas, elaboraron la “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación” durante el año 2012. Asimismo, se tuvo en cuenta la participación de los agentes sociales y de un extenso grupo de expertos independientes pertenecientes a la comunidad científica, tecnológica y empresarial del país. Esta Estrategia contempla las actividades de I+D+i desde una perspectiva general para el periodo

2013–2020, y considera que el despliegue del “Mapa de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)” es clave para el desarrollo territorial del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, junto a su integración en el Espacio Europeo de Investigación.

Las líneas generales de la política científica que se recogen en la Estrategia mencionada anteriormente se concretan en los planes estatales. Así, el “Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación” para los años 2013–2016 recoge los objetivos a conseguir en este periodo y los instrumentos para articular las distintas actuaciones previstas. Uno de estos objetivos es facilitar el acceso a las infraestructuras científicas y tecnológicas y al equipamiento científico, con especial referencia a las grandes instalaciones científicas y técnicas singulares tanto nacionales como internacionales. Todo esto se concreta en el “Subprograma Estatal de Infraestructuras Científicas y Técnicas y Equipamiento” que tiene como objetivo proveer, mantener y actualizar las infraestructuras científicas y técnicas, para que sean accesibles a todos los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, y facilitar una investigación científico-técnica de calidad, así como el desarrollo de actividades empresariales de I+D altamente competitivas.

CONTEXTO EUROPEO E INTERNACIONAL

El instrumento de la Unión Europea (UE) para fomentar y apoyar la I+D+i es el Programa Marco que, en el periodo 2014–2020, se denomina Horizonte 2020 (H2020). La gestación del Plan Estatal 2013–2016 coincidió con el debate y elaboración en Europa de H2020 y, por tanto, con la reflexión sobre los grandes retos y las oportunidades de las políticas de I+D+i comunitarias y de los Estados Miembros. El resultado fue un perfecto alineamiento de las políticas de la Administración General del Estado, en materia de fomento de la I+D+i, con las políticas comunitarias en la materia.

El Programa Marco de I+D+i de la UE H2020 incluye, dentro del pilar “Ciencia excelente”, las acciones de apoyo a las infraestructuras científicas, con el objetivo de reforzar y extender la excelencia científica europea y consolidar el Espacio Europeo de Investigación (ERA, *European Research Area*) para que el sistema de ciencia de la UE sea más competitivo a escala global. Los objetivos generales que, con relación a las infraestructuras de investigación, H2020 pretende alcanzar son: (i) Optimizar el uso y desarrollo de las infraestructuras científicas europeas; (ii) Fomentar su potencial humano y de innovación; y (iii) Reforzar la coherencia de las políticas nacionales y europea en materia de Infraestructuras.

Por otra parte, el actual periodo de programación 2014–2020 de los Fondos Europeos refuerza el papel de la evaluación *ex ante*. Esta evaluación es uno de los requisitos para recibir financiación europea y realmente es una planificación previa y exhaustiva de las actividades en las que, cada uno de los Estados Miembros, prevé invertir dichos fondos. La actualización del Mapa de las ICTS ha sido la herramienta empleada para dar cumplimiento a la evaluación *ex ante* relacionada con la prioridad de inversión del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) “*Mejora de las infraestructuras de investigación e innovación (I+I) y de la capacidad para desarrollar excelencia en materia de I+I y fomento de centros de competencia, en especial los de interés europeo*”. A su vez, se ha coordinado también con las Estrategias Regionales de Especialización Inteligente (RIS3) de las Comunidades Autónomas, que son instrumentos para ayudar a las regiones a plantear y alcanzar elecciones óptimas para su prosperidad. Con todo ello se ha conseguido que las actuaciones de inversión y mejora en las ICTS del Mapa recientemente aprobado sean susceptibles de cofinanciación con FEDER durante el periodo de programación 2014–2020.

Asimismo, las ICTS están alineadas con la Hoja de Ruta de Infraestructuras Europeas de Investigación (ESFRI, *European Strategy Forum on Research Infrastructures*) y con otros planes estratégicos internacionales de ámbito específico, incluyendo los de las agendas de las Plataformas Tecnológicas Europeas, de las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (*JTI: Joint Technology Initiatives*), Iniciativas Programáticas Conjuntas (*JPI, Joint Programming Initiatives*), etc. De esta forma se promueve y asegura la competitividad científica y tecnológica de las infraestructuras españolas en el escenario internacional y, en particular, de las ICTS.

CONFIGURACIÓN DEL MAPA DE ICTS

El Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (CPCTI), constituido el 18 de septiembre de 2012, es el órgano de coordinación general de la investigación científica y técnica de España, formado por representantes del Gobierno Central y de las Comunidades Autónomas. Una de sus funciones ha sido la aprobación de la actualización del Mapa de ICTS 2013-2016, en la cual se ha priorizado a las infraestructuras existentes frente a las de nueva construcción. En particular, se concentran los esfuerzos en el mantenimiento de la operatividad de las ICTS que ya se encuentran en funcionamiento, en evitar su obsolescencia,

en fomentar su uso abierto competitivo, en incrementar la coordinación, y en completar la construcción de las que se encuentran en dicha fase.

De forma resumida, el proceso de renovación del Mapa de ICTS se inició con la definición de los objetivos y principios que debían cumplir las infraestructuras que participasen en la actualización del mismo, realizada por el CPCTI. Asimismo, se estableció un procedimiento de actualización del Mapa y se constituyó el Comité Asesor de Infraestructuras Singulares (CAIS), como Grupo de Trabajo de la Comisión Ejecutiva del CPCTI. Después de un minucioso proceso de análisis y evaluación de los Planes Estratégicos presentados por las infraestructuras candidatas, en el que participó la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) con intervención de expertos internacionales, el CAIS generó una propuesta de configuración del nuevo Mapa. Finalmente, el CPCTI aprobó el Mapa de las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) el 7 de octubre de 2014. Este Mapa se someterá a una actualización y revisión completa al principio del periodo de vigencia de cada Plan Estatal.

Las ICTS pueden ubicarse en una única localización (**infraestructuras con localización única**), pueden formar parte de una **Red de**

Infraestructuras (RI) o constituirse como una **Infraestructura Distribuida (ID)**, dependiendo del nivel de integración y coordinación de sus capacidades. Además, el Mapa de ICTS es dinámico y abierto, en el sentido de que las Infraestructuras incluidas en el Mapa actual deben continuar cumpliendo los requisitos exigidos para mantener su condición de ICTS y, por otra parte, está abierto a la incorporación de otras Infraestructuras, siempre y cuando demuestren el cumplimiento de dichos requisitos.

Los requisitos que debe cumplir una instalación para ser considerada una ICTS, en cualquiera de las modalidades mencionadas anteriormente, están formalmente definidos en el documento del CPCTI que acompaña la configuración del Mapa actual de ICTS. De forma resumida, dichos requisitos son los siguientes:

- **Carácter singular y estratégico.**- La ICTS es una infraestructura singular, una herramienta experimental de vanguardia única en España por su contenido y sus prestaciones, abierta a todo el sistema de I+D+i de nuestro país, avanzada científicamente, imprescindible para realizar determinadas investigaciones y/o desarrollos tecnológicos.

- **Objetivos.**- Tal como se ha mencionado anteriormente, deben estar alineados con los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación, del Plan Estatal de I+D+i y de los correspondientes programas europeos e internacionales.
 - **Inversión.**- Comporta un coste de inversión en infraestructura científica y tecnológica elevado en su construcción, actualización y mejora (a partir de 10 millones de euros de inversión acumulada en activos tecnológicos), así como también en su mantenimiento y explotación.
 - **Acceso abierto.**- Las ICTS deben aplicar una política de acceso abierto competitivo a la comunidad científica, tecnológica, industrial y a las administraciones. Debe existir demanda demostrable y proporcionada de uso o acceso por parte de la comunidad nacional e internacional. Dicho acceso será evaluado y priorizado con criterios de excelencia y viabilidad científico-técnica.
 - **Comité Asesor Científico-Técnico.**- En general, salvo que la naturaleza específica de la infraestructura lo desaconseje, las actividades científico-tecnológicas y las estrategias de las ICTS deben estar asesoradas por un Comité Asesor Científico y Técnico de relevancia internacional.
 - **Gestión.**- La ICTS contará con esquemas de gestión apropiados, de acuerdo con sus características específicas, particularmente en lo relativo a las infraestructuras y servicios ofrecidos de manera competitiva y al apoyo a usuarios.
 - **Plan Estratégico.**- Las ICTS deberán contar con un Plan Estratégico cuatrienal revisado periódicamente, que establecerá los objetivos, estrategias y recursos.
 - **Producción y Rendimiento.**- La producción y el rendimiento de la ICTS debe ser proporcionada al coste y tamaño de la instalación. Cada ICTS deberá mantener un Registro de Actuaciones de I+D+i que incluya todos los accesos ofrecidos, proyectos y actividades realizadas, y los resultados de I+D+i alcanzados gracias al uso de la instalación (publicaciones, patentes, etc.).
- El Mapa de ICTS abarca un amplio rango de campos temáticos, e incluso una misma infraestructura puede, de forma transversal, dar servicios enmarcados en diferentes disciplinas científicas. Desde un punto de vista organizativo, en el Mapa de ICTS se han definido las siguientes áreas:
- Astronomía y Astrofísica
 - Ciencias del Mar, de la Vida y de la Tierra
 - Ciencias de la Salud y Biotecnología
 - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
 - Energía
 - Ingeniería
 - Materiales
 - Ciencias Sociales y Humanidades
- Independientemente del área de conocimiento en la que se haya incluido una determinada ICTS, hay que tener siempre presente la transversalidad de las aplicaciones y servicios que ofrecen todas ellas. Es por ello que, a la vista de este documento, se invita al lector a conocer todas las ICTS del Mapa en vigor, con la seguridad de que se descubrirán aplicaciones científicas desconocidas que contribuirán a aumentar nuestra cultura científica. Asimismo, se invita a profundizar en este conocimiento acudiendo a los medios *on line* en los que están presentes cada una de las ICTS (páginas web, redes sociales, etc.) que se especifican en sus correspondientes descripciones.

Dirección General de Innovación y Competitividad

Subdirección General de Planificación de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas



01

**ASTRONOMÍA
Y ASTROFÍSICA**

01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA

RED DE INFRAESTRUCTURAS DE ASTRONOMÍA (RIA)

La Red de Infraestructuras de Astronomía (RIA) fue creada en 2007, a instancias del actual Ministerio de Economía y Competitividad como un Grupo de Trabajo de la Comisión Nacional de Astronomía (CNA) con el objetivo de asesorar a la Administración del Estado y a las Instituciones que lo deseen en el campo de las infraestructuras y la instrumentación astronómicas y constituir un foro para la coordinación entre las distintas Infraestructuras de la Red. Adicionalmente, la RIA coordina los estudios relacionados con futuras infraestructuras así como los proyectos de desarrollo instrumental y efectúa el seguimiento sistemático de la productividad de las diversas infraestructuras astronómicas.

Las ICTS integradas en la Red de Infraestructuras en Astronomía son: Gran Telescopio Canarias, Observatorios de Canarias, Observatorio

Astronómico de Calar Alto, Observatorio de Yebes, Radiotelescopio IRAM 30m y el Observatorio Astrofísico de Javalambre.

La Red vela también por la coordinación y optimización del Programa Científico de la *European Space Agency* (ESA) y de las infraestructuras del *European Southern Observatory* (ESO).



<http://riastronomia.es>



OBSERVATORIOS DE CANARIAS (OCC)

Los Observatorios de Canarias (OCC), operados por el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), están formados por el Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM, La Palma) y el Observatorio del Teide (OT, Tenerife), ambos a unos 2.400 m de altitud. La excelente calidad astronómica del cielo sobre Canarias –caracterizado exhaustivamente y protegido por ley– hace que sean reservas astronómicas, abiertas a la comunidad científica internacional desde 1979. Actualmente los OCC albergan telescopios e instrumentos pertenecientes a 60 instituciones de 20 países, constituyendo el grupo de instalaciones para astrofísica nocturna y solar, visible e infrarroja, más importante en los territorios de la Unión Europea (UE) y la mayor colección de telescopios multinacionales en todo el mundo. Otros experimentos para astrofísica de altas energías y el estudio del fondo cósmico de microondas completan la batería de instalaciones disponibles.

El Observatorio del Teide destaca por sus condiciones y telescopios para el estudio de la física solar y en el Observatorio del Roque de los Muchachos se encuentra uno de los más completos conjuntos del mundo de telescopios, tanto en el rango del espectro visible como el infrarrojo, dedicados entre otras temáticas al estudio del sol o de la radiación cósmica.

Los OCC se han adaptado a las necesidades tanto de los mayores telescopios como de los experimentos más sencillos, observaciones presenciales e incluso totalmente robóticas, y albergan desde experimentos puntuales para un suceso astronómico particular a investigación en comunicaciones cuánticas o pruebas de instrumentos de última generación.

Cada año más de dos mil astrofísicos acuden a los OCC para utilizar sus instalaciones. Canarias se ha convertido en un lugar de encuentro natural para los astrofísicos de todo el mundo. Esta enorme riqueza ha sido la principal palanca del espectacular crecimiento de la Astrofísica en España.



<http://www.iac.es>



01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El Gran Telescopio CANARIAS, con un espejo principal de 10,4 m de diámetro, es actualmente el telescopio óptico-infrarrojo más grande del mundo. Se encuentra en el Observatorio del Roque de

los Muchachos, en el municipio de Garafía, en la isla canaria de La Palma.





©GRANTECAN S.A.

GRAN TELESCOPIO CANARIAS (GTC)

El GTC, iniciativa del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), es propiedad de la empresa pública Gran Telescopio de Canarias, S.A. (GRANTECAN) de la Administración General del Estado y la Comunidad Autónoma Canaria que es la encargada de su operación y desarrollo futuro y cuenta con la colaboración internacional de instituciones de México (Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) y de Estados Unidos (Universidad de Florida).

El GTC está operativo desde 2009. Desde entonces ofrece a la comunidad científica una capacidad única para la realización de programas de observación utilizando los instrumentos actualmente instalados en el telescopio y los que se están desarrollando bajo un ambicioso programa de novedosa instrumentación. Los 36 segmentos hexagonales del GTC proporcionan un área colectora de luz equivalente a la de un espejo monolítico circular de 10,4 m de diámetro. Estos segmentos actúan

como una sola superficie gracias al alineamiento óptico extremadamente preciso que alcanzan los espejos. Su rendimiento básico de apuntado, seguimiento y guiado es muy bueno, por lo que la calidad de imagen del GTC en el plano focal está en consonancia con las excelentes características del cielo del Observatorio donde está instalado. La operación científica está basada, principalmente, en el sistema de “observación por colas”, que hace que el programa sea flexible y se adapte a las condiciones, optimizando así el tiempo de observación.

Hasta la fecha, el GTC ha proporcionado importantes avances en temas de actualidad astrofísica, como son los exoplanetas, los agujeros negros, las estrellas y galaxias más alejadas y jóvenes del Universo y las condiciones iniciales tras el *Big Bang*.



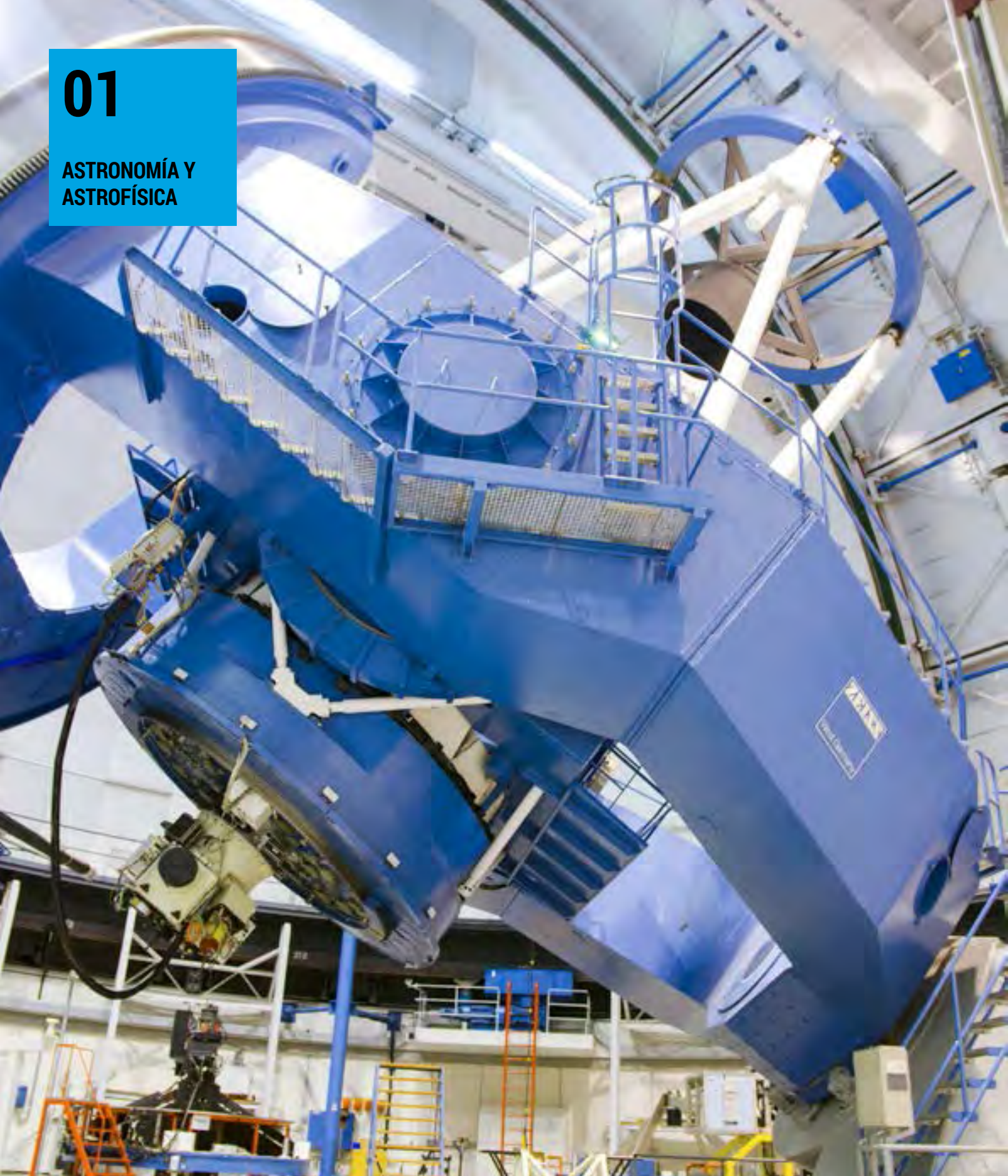
<http://www.gtc.iac.es>

©GRANTECAN S.A.



01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El Observatorio del Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (CAHA) está situado a 2.168 m de altura, en la Sierra de Los Filabres, Almería. Es gestionado por la Sociedad Alemana Max Planck (MPG) y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones

Científicas (CSIC) y es operado conjuntamente por el Instituto Max-Planck de Astronomía de Heidelberg y el Instituto de Astrofísica de Andalucía de Granada.



OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE CALAR ALTO (CAHA)

El Centro Astronómico de Calar Alto es la segunda localización astronómica más grande del hemisferio norte, después del Roque de los Muchachos y la más importante de Europa continental. Cuenta con excelentes comunicaciones y una logística sencilla, económica y fiable.

El observatorio cuenta con tres telescopios de aperturas respectivas 1,23, 2,2 y 3,5 m. Así como, con un detector de rayos gamma y un sistema de seguimiento de bóldos que patru-

lla todo el cielo visible desde el observatorio. También se localizan en las instalaciones de CAHA, telescopios pertenecientes a otras instituciones como, un telescopio de apertura 1,5 m del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) de Madrid, una cámara Schmidt perteneciente al Observatorio de Hamburgo (Alemania) y un telescopio robótico de 60 cm, perteneciente al Centro de Astrobiología de Madrid (CAB-INTA).

Los telescopios cuentan con una gran variedad de instrumentación astronómica en el

rango óptico e infrarrojo cercano, así como con cámaras de imagen directa y espectrógrafos de baja y alta o muy alta resolución. Así mismo, se cuenta con monitores de la calidad del cielo nocturno. Estas instalaciones se complementan con salas blancas, talleres electrónicos, mecánicos e informáticos. Adicionalmente, el observatorio dispone de una campana de aluminización para astronomía de grandes dimensiones (espejos de hasta 4 m), que ofrece servicios de aluminizado a la comunidad científica.

En el Observatorio Astronómico de Calar Alto se llevan a cabo estudios sobre astronomía en un amplio espectro de temáticas, como el Sistema Solar, la Cosmología, estudios a gran escala del Universo, las galaxias y sus asociaciones o estrellas y asociaciones estelares. Es importante destacar que CAHA ha producido importantes proyectos observacionales de legado para la comunidad internacional como CALIFA y ALHAMBRA entre otros.



<http://www.caha.es>



01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El radiotelescopio de 30 m es uno de los dos observatorios del Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM). Este Instituto es fruto de la colaboración del CNRS francés (*Centre National de la*

Recherche Scientifique), la alemana MPG (*Max-Planck-Gesellschaft*) y el IGN de España (Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento).



RADIOTELESCOPIO IRAM 30M (IRAM 30M)

Construido en tan solo cuatro años (1980-1984) a una altitud de 2.850 metros en Pico Veleta (Sierra Nevada, Granada), es uno de los radiotelescopios actuales de ondas milimétricas de los mayores y más sensibles del mundo. El telescopio es una antena clásica parabólica que permite la exploración de objetos cósmicos extensos como galaxias próximas y nubes interestelares. Gracias a su gran superficie colectora, el telescopio de 30-m no tiene rival en sensibilidad y está muy bien adaptado para detectar fuentes astronómicas débiles. Los paneles de su parábola están ajustados con una precisión de 55 micrómetros respecto de un parabolóide ideal.

El radiotelescopio está equipado con una serie de receptores que trabajan a longitudes de onda en torno a 3, 2, 1 y 0,8 mm registrando al mismo tiempo hasta 160.000 canales de frecuencia de alta resolución, para el cartografiado del gas molecular en nebulosas extensas. El telescopio también está equipado con dos cámaras que trabajan a 2 y a 1 mm de longitud de onda, que están consagradas a la observación de la emisión del polvo en nubes moleculares cercanas y en galaxias, hasta las más lejanas (y jóvenes) del universo conocido.

Apuntando con el telescopio hacia un astro, y recorriendo su extensión, se pueden construir imágenes en ondas de radio – por ejemplo de

galaxias completas o de regiones de formación estelar en la Vía Láctea. Con su capacidad para observar simultáneamente en varias longitudes de onda, se pueden producir imágenes múltiples. Los radioastrónomos tienen así la posibilidad de obtener mapas detallados del universo a longitudes de onda milimétricas, explorar nuevas estructuras desconocidas previamente, o someter los espectros de los astros a un detallado escrutinio buscando nuevas moléculas.



<http://www.iram-institute.org>

©Nicolas Billot



01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El Centro Astronómico de Yebes (Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento) está dedicado al desarrollo y construcción de instrumentación en el campo de la radioastronomía, así como a la

realización de observaciones astronómicas que son de interés tanto astronómico como geodésico o geofísico.



OBSERVATORIO DE YEBES (YEBES)

Emplazado a 930 m de altitud, a unos 80 km de Madrid, en el término municipal de Yebes (Guadalajara), el Centro alberga 4 instalaciones científico-técnicas principales: (i) el gran radiotelescopio de 40 m de diámetro; (ii) el radiotelescopio de 13,2 m de la red RAEGE (Red Atlántica hispano-portuguesa de Estaciones Geodinámicas y Espaciales, constituida por 4 radiotelescopios de ese tipo situados en Yebes(1), Canarias (1) y Azores (2)) junto con la sede central de dicha red; (iii) una cámara anecoica capaz de trabajar a muy altas frecuencias; (iv) un pabellón de gravimetría relativa (superconductor) y absoluta.

Sus tres técnicas geodésicas (radioastronomía (VLBI), gravimetría y estación permanente GNSS), hacen del Observatorio de Yebes la estación geodésica fundamental de España.

Además, el Observatorio está muy bien enmarcado en un contexto internacional. El radiotelescopio de 40-m es uno de los nodos más importantes de la EVN, la Red Europea de Interferometría de Muy Larga Base, una de las mayores instalaciones científicas del mundo, y es una estación del IVS, el Servicio Internacional de VLBI para Geodesia y Astrometría. Por su parte, la red RAEGE es uno de los componentes más importantes del Sistema Global de Observación Geodésica (GGOS). La estación de gravimetría, diseñada para realizar comparaciones y calibraciones de otros gravímetros exteriores forma parte del Sistema Internacional de Referencia de la Gravedad Terrestre (IGRS).

El Centro también cuenta con un laboratorio muy bien equipado para el desarrollo de amplificadores ultrasensibles de muy bajo ruido en

radiofrecuencias, que se encuentran en el estado del arte, y con laboratorios y talleres para el diseño y construcción de receptores criogénicos de radioastronomía. Desde estos laboratorios se vienen realizando importantes contribuciones a grandes proyectos internacionales como el Telescopio Espacial de Infrarrojos HERSCHEL y los interferómetros ALMA y SKA. Todas las instalaciones observacionales del Observatorio están disponibles para el uso de la comunidad científica.



http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Astronomia/instalaciones/cay

01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El OAJ es una nueva instalación situada en el Pico del Buitre, a 1.956 m de altitud en el término municipal de Arcos de las Salinas, Teruel. Construido y gestionado por el Centro de Estudios de Física del

Cosmos de Aragón, CEFA, ha sido concebido para llevar a cabo grandes cartografiados astronómicos multi-filtro del máximo interés científico en el ámbito de la Astrofísica y la Cosmología.



©CEECA

OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE JAVALAMBRE (OAJ)

La instalación cuenta con laboratorios, salas de control, monitores de calidad del cielo y dos telescopios de nueva generación cuyos espejos principales tienen aperturas de 2,55 m (T250 o JST, *Javalambre Survey Telescope*) y 83 cm (T80 o JAST, *Javalambre Auxiliary and Survey Telescope*), con campos de visión, de 3 y 2 grados de diámetro respectivamente. La primera instrumentación científica consiste en dos cámaras panorámicas de gran campo, JPCam (5 grados cuadrados de campo de visión efectivo) y T80Cam (2 grados cuadrados de campo de visión efectivo), dotadas

con bandejas de filtros que permiten obtener imágenes en diferentes bandas espectrales que proporcionan, finalmente, un espectro de baja resolución para cada píxel del cielo.



<http://www.cefca.es>

La infraestructura dispone de un centro de datos dedicado (UPAD) para el archivo y procesado de los datos obtenidos en el OAJ. La UPAD cuenta con una capacidad de archivo de 5PB (1PB en sistemas de disco y 4PB en librería robótica) y 400 cores de proceso. El centro de datos proporcionará acceso a las imágenes y bases de datos científicas a toda la comunidad.

©CEECA



01

ASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA



El Laboratorio Subterráneo de Canfranc es la única instalación subterránea que hay en España y una de las pocas existentes en el mundo dedicada a la física de astropartículas y a la investigación en

física subterránea. La gestiona un Consorcio compuesto por la Administración General del Estado, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza.





LABORATORIO SUBTERRÁNEO DE CANFRANC (LSC)

Desde 1986, aprovechando el emplazamiento del túnel de ferrocarril de Canfranc, en el Pirineo oscense, se hacen experimentos en busca de la materia oscura y el estudio de la naturaleza y propiedades del neutrino. El Laboratorio Subterráneo de Canfranc se sitúa a una profundidad de unos 850 m por debajo de la cumbre pirenaica de El Tobazo, entre los túneles ferroviario y carretero del Somport. Dicha profundidad elimina la mayor parte de la radiación cósmica presente en la superficie terrestre y permite desarrollar experimentos que, por su sensibilidad, requieren un bajo fondo de radiación. Esta infraestructura es, en la actualidad, por su extensión y características el segundo laboratorio subterráneo europeo tras el Laboratorio del Gran Sasso en Italia.

Las instalaciones del Laboratorio se extienden sobre una superficie de unos 1250 m² que, incluyendo pasillos de acceso y zonas adyacentes, alcanzan los 1560 m² excavados en una roca de gran calidad. En este espacio experimental disponible se localizaron inicialmente los experimentos sobre física nuclear y astropartículas de la Universidad de Zaragoza. En la actualidad alojan dos experimentos dedicados al estudio de la materia oscura, uno a la física de neutrinos y otro a la geodinámica propuestos por investigadores procedentes


de universidades y laboratorios internacionales. Además, se están desarrollando dos proyectos auxiliares para experimentos que se situarán en instalaciones similares de otros laboratorios internacionales. Dentro de la planificación de ampliación de nuevos experimentos se encuentran un proyecto para albergar una instalación de astrofísica y una nueva propuesta sobre biología a gran profundidad.

El Laboratorio comenzó su actividad en el 2010 y las principales líneas del programa científico que se están desarrollando están relacionadas con la máxima actualidad en el campo de la física de astropartículas. También destaca el servicio de caracterización de materiales mediante medidas de radioactividad para aplicaciones científicas o tecnológico-industriales, así como el desarrollo de estudios de geofísica y biología subterránea.



www.lsc-canfranc.es



A photograph showing three individuals wading in shallow, dark water. They are wearing waders and hats, and are focused on examining samples in white trays. The background shows a line of green trees under an overcast sky. A semi-transparent white box is overlaid on the center of the image, containing the text '02 CIENCIAS DEL MAR, DE LA VIDA Y DE LA TIERRA'.

02

CIENCIAS DEL MAR, DE LA VIDA Y DE LA TIERRA

02

CIENCIAS DEL MAR,
DE LA VIDA Y DE LA
TIERRA



RED DE INFRAESTRUCTURAS MARINAS (RIM)

La Red de Infraestructuras Marinas fue creada en el año 2008 con el objetivo de impulsar el intercambio y desarrollo de metodologías y herramientas en el área de conocimiento compartido por las diferentes infraestructuras marinas y otros agentes de I+D+i. Se promovía buscar complementariedades entre las diferentes infraestructuras, evitar redundancias y ganar en competitividad y capacidad de difusión de los resultados. En esta red se han planteado e iniciado acciones conjuntas de importancia estratégica para el país, como la unificación de la gestión de los datos del medio marino recabados por este tipo de infraestructuras, en colaboración con otros agentes involucrados en este ámbito (Puertos del Estado, Instituto Español de Oceanografía, etc.)

Las dos ICTS que actualmente pertenecen a la Red de Infraestructuras Marinas son la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) y el Sistema de Observación Costero de las *Illes Balears* (SOCIB). Ambas ICTS disponen de mecanismos de acceso independientes pero comparten una estrategia colectiva, desarrollando iniciativas de coordinación e interés común.





PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS (PLOCAN)

La Plataforma Oceánica de Canarias es una infraestructura gestionada por el Consorcio PLOCAN (cofinanciado a partes iguales por la Administración General del Estado y el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias). Su objetivo es permitir la realización de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de vanguardia en el ámbito marino y marítimo. La infraestructura permite el acceso y la utilización eficiente del océano con las mayores garantías medioambientales, suministrando laboratorios científicos, vehículos, bancos de ensayo y, en general, medios técnicos e infraestructuras localizados en el entorno marino PLOCAN. La infraestructura está abierta a toda la comunidad científica y tecnológica, tanto de origen nacional como internacional, e integrada en las iniciativas actuales y futuras europeas de coordinación y colaboración en su ámbito de conocimiento.

PLOCAN se encuentra actualmente en periodo de construcción. Aunque está previsto que la fase operativa completa comience a finales de 2015, algunas de las instalaciones, tales como la sede en tierra, el banco de ensayos o algunos vehículos submarinos tales como los *gliders*, han comenzado a operar parcialmente.

La principal instalación de PLOCAN, la plataforma oceánica, estará ubicada en mar abierto, a una milla de la costa, en el municipio de Telde (Noroeste de la Isla de Gran Canaria) en un área de 23 km² reservada para la experimentación científico técnica. El banco de ensayos marino dispone de instalaciones y servicios para facilitar la experimentación y monitorización de nuevas tecnologías marinas, en particular, aquellas relacionadas con las energías renovables marinas. Asimismo la infraestructura eléctrica y de comunicaciones (IECOM) permitirá la conexión a la red eléctrica y evacuar la electricidad generada por nuevos dispositivos y tecnologías marinas.

PLOCAN en su vertiente de iniciativa de observación oceánica constituye un nodo español en la red de observatorios europeos EMSO (*European Multidisciplinary Seafloor Observatory*), incluida en la hoja de Ruta ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*).



<http://www.plocan.eu>



Infografía: Fernando Montecruz

02

CIENCIAS DEL MAR,
DE LA VIDA Y DE LA
TIERRA



El Sistema de Observación Costero de las *Illes Balears* (SOCIB) es una infraestructura gestionada por el Consorcio SOCIB, cofinanciado a partes iguales por la Administración General del Estado y el

Gobierno de la Comunidad Autónoma de las *Illes Balears*. Ubicado en Palma de Mallorca, está en fase operativa desde 2013.



© Eduardo Infantes Oanes

SISTEMA DE OBSERVACIÓN COSTERO DE LAS *ILLES BALEARS* (SOCIB)

Las actividades de SOCIB se centran principalmente en el Mediterráneo Occidental, enfocado en las Islas Baleares y zonas adyacentes (Mar de Alborán, Mar Argelino, etc.). Debido a su posición estratégica, cercana al área de transición entre el Mediterráneo y el Atlántico, constituye uno de los “puntos calientes” de la biodiversidad mundial.

SOCIB es un sistema de observación, predicción, gestión y distribución de datos del océano costero, desde la playa emergida y la línea de costa hasta el límite exterior del talud continental y su zona de influencia. Promueve un cambio de paradigma en la observación de los océanos, antes basados exclusivamente en grandes buques y, en la actualidad y de cara al futuro, basados en sistemas integra-

dos multi-plataforma. SOCIB está constituido por una red de instalaciones y equipos dedicados a la observación marina, adquisición, procesamiento, análisis, modelado numérico operacional y diseminación de información multidisciplinar del medio marino de forma sistemática y regular. Proporciona en régimen abierto, datos oceanográficos en tiempo real y servicios de predicción en apoyo a la oceanografía operacional, contribuyendo así a dar respuesta a las necesidades de un amplio abanico de prioridades científicas, tecnológicas y estratégicas de la sociedad, en un contexto de cambio climático y de cambio global.

La sinergia entre los diferentes sistemas de observación (catamarán oceanográfico, radares de alta frecuencia, vehículos submarinos

autónomos, boyas, perfiladores ARGO, etc.), los sistemas de predicción y las herramientas de asimilación de datos y el sistema informático de gestión y distribución de datos, permite disponer de una descripción completa e integrada de las propiedades físicas y biogeoquímicas de los sistemas marinos y costeros y de su evolución.



<http://www.socib.es>



© Enrique Vidal Vijande/SOCIB

© SOCIB



02

CIENCIAS DEL MAR, DE LA VIDA Y DE LA TIERRA



La ICTS FLOTA está formada por un total de 10 buques oceanográficos, todos ellos con gestión técnica y financiación de la Administración General del Estado. Estos buques oceanográficos prestan servicio fundamentalmente a las campañas que se desarrollan en el marco del Plan Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y del programa marco de la Unión Europea, así como las propias responsabilidades asignadas a los diferentes Organismos Públicos de Investigación de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. El soporte técnico a bordo de los buques oceanográficos de las campañas reguladas por la Comisión de Coordinación y Seguimiento de las Actividades de los Buques Oceanográficos (COCSABO) lo proporciona la Unidad de Tecnología Marina del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

En la actualidad, tienen la consideración de buques oceanográficos pertenecientes a la ICTS FLOTA los siguientes:

- el buque de investigación oceanográfica de la Armada Española BIO Hespérides
- los buques oceanográficos integrados patrimonialmente o cedidos al CSIC, B/O Sarmiento de Gamboa, B/O García del Cid y B/O Mytilus,
- los buques oceanográficos integrados patrimonialmente en IEO, B/O Ramón Margalef, B/O Ángeles Alvariño, B/O Francisco de Paula Navarro, B/O Jose M^a Navaz y B/O Lura
- el buque oceanográfico perteneciente al consorcio Sistema de Observación Costero de las Islas Baleares (SOCIB), B/O SOCIB.



FLOTA OCEANOGRÁFICA ESPAÑOLA (FLOTA)



Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) Hespérides

El BIO Hespérides entró en servicio en 1991 y ha efectuado desde entonces más de 120 campañas oceanográficas en la Antártida, Ártico y en los océanos Pacífico y Atlántico. El importante papel que desempeña en la investigación oceanográfica fue reconocido en 1995 como Gran Instalación Científica por la Comisión Asesora para las Grandes Instalaciones Científicas, actualmente denominadas Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS). El BIO Hespérides es un buque de la Armada integrado en la Fuerza de Acción Marítima (FAM) de la Armada Española con base en Cartagena (Murcia). Su equipamiento

científico está integralmente gestionado por la Unidad de Tecnología Marina del CSIC.

Su casco está reforzado para navegar en las zonas polares de la Antártida y el Ártico. Su actividad principal se centra en los veranos australes, en los que desarrolla campañas científicas en la Antártida y colabora puntualmente en el apoyo a las bases antárticas españolas, así como en proyectos de investigación programados en éstas. El resto del año su actividad se realiza principalmente en el Atlántico, Pacífico y Mediterráneo, prestando apoyo a diferentes campañas científicas, así como al programa de cartografía de la Zona Econó-

mica Exclusiva del Ministerio de Defensa. Es un buque de investigación de ámbito global con instrumentación y laboratorios que le permiten investigar los recursos y riesgos naturales, el cambio global, los recursos marinos, la circulación oceánica global y la biodiversidad marina.



http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/buques_superficie/prefLang_es/12_buques-investigacion-oceanografia--01_buque-investigacion-oceanografica-hesperides



Sarmiento de Gamboa



FLOTPOL (Unidad mixta CSIC-IEO para la gestión de la flota oceanográfica e instalaciones antárticas)

B/O SARMIENTO DE GAMBOA

El B/O *Sarmiento de Gamboa*, perteneciente al CSIC, fue botado en 2006, y está centrado en el estudio de la circulación oceánica global, la biodiversidad marina, los recursos pesqueros y el cambio climático. Con base en Vigo (Pontevedra), es un buque de investigación de ámbito oceánico. Dispone de equipamiento científico y técnico para desarrollar trabajos de geofísica, oceanografía, biología y geoquímica marina. Cuenta, además, con tecnologías avanzadas en cuanto a sistemas de navegación, como el posicionamiento dinámico. Ha sido el primer buque oceanográfico español en el que se pudo trabajar con vehículos operados por control remoto (ROV's, *Remote Operated Vehicle*) de altas profundidades, siendo actualmente el buque de la flota con capacidad para realizar campañas de geofísica de acuerdo a los estándares actuales de la industria de prospección.



<http://www.utm.csic.es/sarmiento>

B/O GARCÍA DEL CID

El B/O *García del Cid*, perteneciente al CSIC, fue botado en 1979. Se trata de un buque utilizado específicamente para la investigación científica marina y está al servicio de los grupos científicos nacionales o internacionales que desarrollan investigación oceanográfica. Sus áreas principales de trabajo son el Mediterráneo Occidental, la zona ibérica del Atlántico y las Islas Canarias. Tiene su base en el puerto de Barcelona y es un buque de investigación de ámbito regional. El equipamiento del buque permite realizar investigación marina en oceanografía, geología y geofísica, así como en investigación pesquera experimental con artes bentónicos y pelágicos, o investigación de fitoplancton, zooplancton, ictioplancton. El buque está equipado con laboratorios húmedo y seco, pórtico en popa y chigres para trabajos en cubierta (20 m²) y diverso equipamiento acústico. Tiene una buena capacidad de maniobra para el fondeo y recogida de boyas, correntímetros, trampas de sedimentos, etc.



<http://www.utm.csic.es/garciadelcid>



©IEO

B/O MYTILUS

El B/O *Mytilus*, botado en 1997, pertenece al CSIC, tiene base en el puerto de Vigo (Pontevedra). Es un buque de investigación de ámbito costero y su dedicación a la investigación se centra en su mayor parte al entorno de Galicia, aunque en ocasiones realiza investigación en otras zonas de la Península Ibérica y Canarias. Está diseñado para trabajos en biología marina, oceanografía física y geología marina.



<http://www.iim.csic.es/~waldo/Index.html>

B/O ÁNGELES ALVARIÑO

El B/O *Ángeles Alvariño*, perteneciente al IEO, fue botado en 2012 y tiene su base en Vigo (Pontevedra). Este buque aporta a la flota oceanográfica nacional y europea un laboratorio flotante dotado con las últimas tecnologías, permitiendo una notable mejora en la investigación en ciencias del mar. Catalogado como un buque de ámbito regional, cuenta con capacidad para alojar a 15 investigadores y técnicos, además de sus 12 tripulantes. También cuenta con un diseño que asegura niveles bajos de ruido radiado al agua, lo que le permite trabajar sin alterar el comportamiento natural de la fauna marina. Cuenta con la tecnología más avanzada para estudiar la geología marina, oceanografía física y química, biología marina, pesquerías y control medioambiental.



<http://www.ieo.es/web/ieo/flota>

©Félix Cesar Descalzo





B/O RAMÓN MARGALEF

El B/O Ramón Margalef, perteneciente al IEO, fue botado en 2011 y tiene su base en Vigo (Pontevedra). Este buque está especialmente diseñado para la investigación oceanográfica y pesquera, incluyendo el estudio integrado de los ecosistemas. Por sus dimensiones y capacidades, está catalogado como un buque de ámbito regional. Tiene 10 días de autonomía y espacio para 13 investigadores y técnicos, además de sus 14 tripulantes. Desarrolla su actividad en el ámbito nacional y mares adyacentes y cuenta con tecnología puntera para estudiar la geología marina, oceanografía física y química, biología marina, pesquerías y control medioambiental.

B/O FRANCISCO DE PAULA NAVARRO

El B/O Francisco de Paula Navarro, perteneciente al IEO, es un barco polivalente para pesca y oceanografía con puerto base en Palma de Mallorca y catalogado como buque de ámbito costero. Este buque es utilizado habitualmente en campañas de pesca y oceanografía, en toda la costa española y principalmente en el noroeste Atlántico, sur Atlántico y Mediterráneo. Con una eslora total de 30,5 m, tiene una capacidad para 17 personas a bordo entre el equipo científico y la tripulación. Puede realizar desde estudios de geomorfología, hidrografía y plancton, hasta proyectos de cartografiado de hábitats bentónicos y pelágicos, áreas marinas protegidas, contaminación y evaluación de ecosistemas y recursos vivos explotados.



B/O Francisco de Paula Navarro



<http://www.ieo.es/web/ieo/flota>





© SOCIB

B/O JOSÉ MARÍA NAVAZ

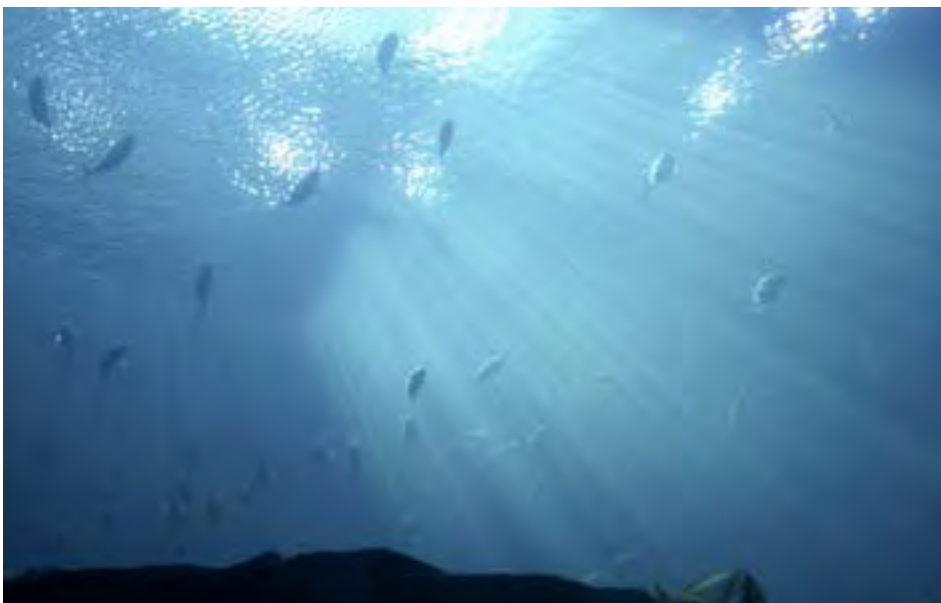
El **B/O José María Navaz**, es un barco polivalente para pesca y oceanografía perteneciente al IEO, con base en Vigo (Pontevedra). Con capacidad para 5 tripulantes y 7 científicos y una eslora de 15,8 m está catalogado como un buque de ámbito costero. Es utilizado habitualmente en campañas de oceanografía y ecología costera, principalmente en aguas de Galicia.

B/O LURA

El **B/O Lura** pertenece al IEO y su puerto base es La Coruña. Con una eslora de 14,3 m está catalogado como un buque de ámbito costero. Tiene capacidad para un total de 10 personas y es utilizado habitualmente en campañas de oceanografía y ecología costera, principalmente en aguas de la zona de La Coruña.

B/O SOCIB

El **B/O SOCIB** es un catamarán de 24 m de eslora desarrollado como parte de la estrategia observacional del consorcio Sistema de Observación Costero de las *Illes Balears* (SOCIB) y con base en Palma de Mallorca. Este catamarán realiza trabajos de investigación oceanográfica en la zona marítima y costera de las Islas Baleares y del Mediterráneo. Entre las características más llamativas en el diseño de este catamarán destaca el puente de mando que dispone de una visibilidad de 360 grados y una amplia cubierta con más de 60 m². Está equipado con la última tecnología para la realización de estudios científicos y de navegación.



<http://www.socib.es>



02

CIENCIAS DEL MAR, DE LA VIDA Y DE LA TIERRA



Las infraestructuras españolas en zonas polares se circunscriben en la actualidad a aquellas que tienen su actividad en la Antártida y son la Base Antártica Española Juan Carlos I (BAE JCI) y la Base Antártica Española Gabriel de Castilla (BAE GdC). Ambas se encuentran localizadas en el archipiélago de las Shetland del Sur y son bases estacionales, están operativas únicamente durante el verano austral. España cuenta adicionalmente con un campamento científico temporal situado en la Península Byers de la Isla Livingston.

Las áreas científicas de actividad española en la Antártida son muy diversas: geología, biología, glaciario, estudios de atmósfera, estudios químicos, estudios de impacto humano, ingeniería

de comunicaciones, meteorología, cambio climático, vulcanología, geodesia, hidrografía y oceanografía.

La BAE JCI está gestionada logísticamente por la Unidad de Tecnología Marina del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (UTM-CSIC) y, en el caso de la BAE GdC, por el Ejército de Tierra en sus aspectos operativos y la UTM-CSIC en la dotación de instrumentación científica y gestión logística. La coordinación de las actividades en ambas bases se efectúa bajo la autoridad del Comité Polar Español, siendo la UTM-CSIC la responsable y ejecutora de la coordinación logística.



BASES ANTÁRTICAS ESPAÑOLAS (BAES)



Base Antártica Española Juan Carlos I (BAE JCI)

La Base Antártica Española Juan Carlos I está situada en la Península Hurd de la Isla Livingston (62° 39' 46" S, 60° 23' 20" O). Desde 1999 es operada por la UTM-CSIC que proporciona el soporte técnico y logístico necesario para el desarrollo de las actividades científicas del Plan Estatal de I+D+i en la Antártida.

La BAE Juan Carlos I fue inaugurada en enero de 1988, cuando España se convirtió en miembro consultivo de la ATCM (*Antarctic Treaty Consultative Meeting*), y ha sido modificada y ampliada varias veces, la última en 2009. Cuenta con sistemas de información y comunicaciones, campamento internacional en la Península Byers, campamentos en áreas aisladas, laboratorio de investigación y refugio montaño. Tiene capacidad máxima de alojamiento de 19 personas repartidas entre el personal técnico y científico. Está equipada con laboratorios de meteorología, geología y biología, también cuenta con un amplio equi-

pamiento de microscopía, así como material auxiliar de laboratorio. Además, también dispone de la instrumentación necesaria para desarrollar trabajos de oceanografía costera.

La ubicación de la BAE Juan Carlos I es óptima para desarrollar diferentes programas científicos bajo las principales líneas de investigación en la Antártida. De este modo, se realizan investigaciones en materias como atmósfera, glaciología, clima, cambio global, geomagnetismo, biodiversidad y riesgos naturales. La base está adecuada para atender las prioridades científicas de la comunidad investigadora española según los requerimientos de los proyectos antárticos y abiertos a los programas científicos de otros países, compartiendo las instalaciones tanto permanentes como temporales y primándose la colaboración entre distintas naciones.



<http://www.utm.csic.es/web/index.php/es/instalaciones/jci>





Base Antártica Española Gabriel de Castilla (BAE GdC)

La Base Antártica Española Gabriel de Castilla (latitud de 62° 55' S y longitud 60° 37' W) está situada en la Isla Decepción perteneciente al archipiélago de las Shetland del Sur, a escasos 100 km al norte del continente antártico, a más de 1.000 km del lugar poblado más cercano y a 13.000 km de España. La Isla Decepción es un enclave dotado de una gran singularidad por su historia, sus paisajes, su fauna y su flora. La isla es el principal volcán activo de la cuenca marginal del estrecho de Bransfield, siendo uno de los principales focos de actividad sísmica y volcánica de la Antártida. Tiene forma de herradura en la que destaca una profunda entrada al mar (Puerto Foster). El estrecho, por el que se entra a estas aguas interiores, da lugar a una bahía interior



©Ministerio de Defensa



©Ministerio de Defensa

de costas con pendientes suaves y está considerada como el mejor puerto natural de la Antártida. Su diámetro es de 15 km y su altitud máxima de 540 m. La base de este volcán, cuya erupción originó la isla en el periodo cuaternario, se encuentra a 850 m bajo el nivel del mar, con un diámetro de 25-30 km.

La base es gestionada por la División de Operaciones del Estado Mayor del Ejército de Tierra que, asimismo, organiza y dirige el funcionamiento de la base. Durante la campaña antártica española de 1988, se instaló en la Isla Decepción el refugio "Gabriel de Castilla", siendo inaugurado oficialmente en 1989 como un refugio militar para apoyar los trabajos de investigación y levantamientos topográficos. Desde su instalación, dicho refugio ha sido gestionado por el Ejército de Tierra, en estrecha colaboración con la UTM-CSIC. En 1998 el refugio obtuvo la consideración de Base Antártica y en 1999 fue catalogada como Instalación Científica y Técnica Singular (ICTS).

Desde entonces se han realizado varias remodelaciones, siendo la más importante la realizada en el año 2009.

Esta base está diseñada para el desarrollo de actividades científicas singulares de vanguardia y sus resultados son valiosos para el desarrollo de la investigación polar. Por su carácter singular, está a disposición de la comunidad científica nacional e internacional abordándose estudios sobre vigilancia volcánica, astrobiología, geología y ecología.



<http://www.ejercito.mde.es/unidades/Antartica/antartica>



©Ministerio de Defensa



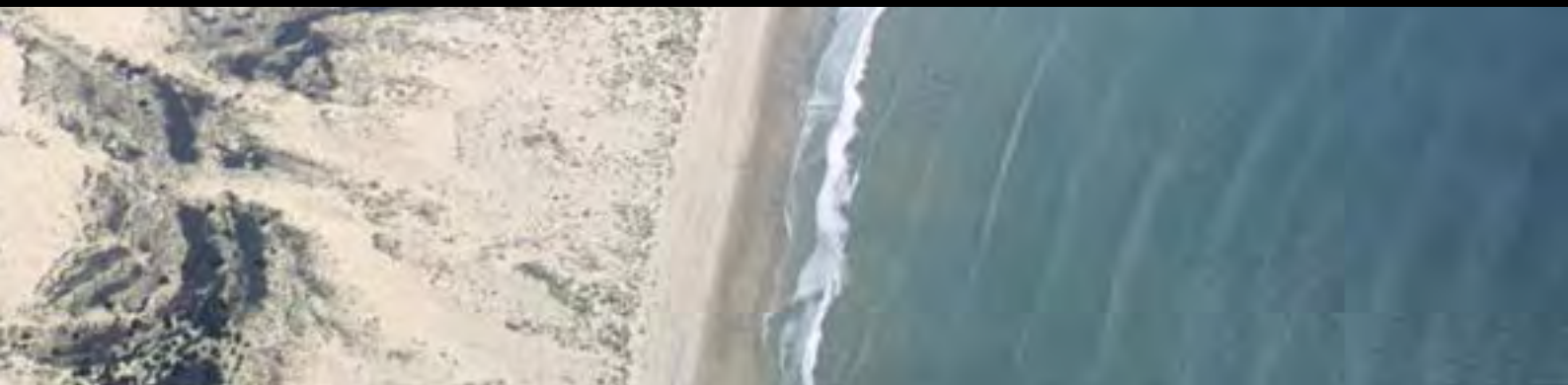
02

CIENCIAS DEL MAR, DE LA VIDA Y DE LA TIERRA



La Reserva Biológica de Doñana (RBD, Almonte, Huelva), situada en el suroeste de la Península Ibérica y creada en 1964 por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), es gestionada por la Estación Biológica de Doñana (EBD, Sevilla), Instituto de investigación perteneciente al CSIC. El Área protegida de Doñana, también denominada Espacio Natural de Doñana (END),

con 106.047 ha, incluye el Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana. En ambos espacios existe una explotación regulada de sus recursos naturales (silvícola, pesca y ganadería principalmente). La Reserva Biológica forma parte del Parque Nacional y consta de dos áreas protegidas, la RBD, con 6.794 ha y la Reserva Biológica de Guadimar, con 3.214 ha.





©Héctor Garrido

RESERVA BIOLÓGICA DE DOÑANA (RBD)

El Parque Nacional de Doñana fue declarado Reserva de la Biosfera en 1980, Humedal de Importancia Internacional en 1982, Zona de Especial Protección para las aves en 1987, Patrimonio de la Humanidad en 1994 y Zona de Importancia Comunitaria en 1997. La RBD fue nombrada Infraestructura de Investigación Europea durante el IV y V Programa Marco y reconocida como Infraestructura Científico-Técnica Singular (ICTS) en 2006. Este espacio protegido, que incluye cuatro grandes ecosistemas (playa, dunas, monte mediterráneo y marisma), posee numerosas especies endémicas y especies amenazadas y, en invierno, puede concentrar hasta 700.000 aves acuáticas en la marisma, haciendo de Doñana uno de los humedales más importantes de España y Europa. Esta ICTS es considerada una plataforma ideal para la experimentación en campo y el intercambio de experiencias asociadas al impacto ambiental del cambio global. Proporciona una serie de recursos naturales únicos para llevar a cabo investigaciones de procesos que favorecen, limitan o amenazan la biodiversidad dentro de un contexto multidiscipli-

nar, ofreciendo un sólido marco cuantitativo que sirve como guía para la conservación de la biodiversidad y para realizar predicciones de futuros escenarios en el contexto del cambio global.

Además de los recursos naturales que ofrece la propia ICTS-RBD, existen una serie de laboratorios que proporcionan equipamientos e instalaciones necesarios para realizar experimentos y estudios ecológicos. Asimismo la ICTS-RBD dispone de bases de datos que ofrecen metadatos físicos y biológicos obtenidos de los ecosistemas que han sido sistemática y continuamente registrados durante los últimos 30 años. Basándose en las instalaciones de la ICTS-RBD, España participa en LifeWatch (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*) albergando la sede administrativa y legal en Sevilla y el núcleo de las tecnologías de información y comunicación (redes de sensores, sistemas de información y de conocimiento, etc.)



©Héctor Garrido



<http://icts-rbd.ebd.csic.es>



02

CIENCIAS DEL MAR,
DE LA VIDA Y DE LA
TIERRA



Las Plataformas Aéreas de Investigación (PAI) son una infraestructura gestionada por el Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial (INTA, Madrid), dependiente del Ministerio de Defensa. La infraestructura cuenta con una completa instrumentación para realizar investigación atmosférica y observación de la superficie terrestre,

adaptada para su instalación en dos aeronaves CASA C-212-200 y un planeador *Motorglider* STEMME S15. Es precisamente, la combinación de una instrumentación de vanguardia con la capacidad de observación en remoto desde el aire, lo que sitúa a esta infraestructura entre las mejores en su campo a nivel europeo.



PLATAFORMAS AÉREAS DE INVESTIGACIÓN (PAI)

Cada una de las aeronaves C-212-200 está preparada para la realización de un tipo concreto de mediciones. Una de ellas está dedicada a la investigación atmosférica (medidas físico-químicas de la atmósfera, composición de las nubes, análisis de partículas, distribución de aerosoles, medidas de ozono, etc.). Asimismo, esta plataforma está también dedicada al desarrollo y ensayos en vuelo de sensores e instrumentación embarcada. Mientras que la otra aeronave está dedicada a la observación de la Tierra, estando equipada con instrumentación adecuada para la ejecución de campañas de fotografía aérea y de teledetección hiperspectral de alta reso-

lución en todo el espectro radiométrico. Cabe destacar entre el equipamiento para medición hiperspectral de esta aeronave, el *Airborne Hyperspectral Scanner (AHS)* y el *Compact Airborne Spectrographic Imager (CASI 1500i)*. El tratamiento digital de los datos permite generar imágenes hiperspectrales georreferenciadas de propiedades de la superficie como radiancia, reflectancia, temperatura y emisividad, productos que son una herramienta esencial para la comunidad científica en la investigación y desarrollo aplicadas en diferentes ámbitos de las ciencias de la Tierra, agricultura, ingeniería forestal, geología, aguas, etc. Por último, el planeador *Motorglider STEMME S15*, se adaptará para la instalación de un

Radar de Apertura Sintética, y se pretende que disponga de diferentes configuraciones para aplicaciones tanto de observación de la tierra como de investigación atmosférica.

Las plataformas aéreas se complementan con otra serie de instalaciones y equipamiento en tierra, tales como hangares, laboratorios de calibración y caracterización de los equipos embarcados, laboratorios auxiliares para ensayos de instrumentación embarcada, sistemas de recepción, procesado, archivo y distribución de los datos e imágenes obtenidos, etc.



<http://www.inta.es/grandesInstalaciones.aspx?Id=2&SubId=9>



Spec 70/30USR

03

**CIENCIAS DE
LA SALUD Y
BIOTECNOLOGÍA**



03

CIENCIAS DE LA SALUD Y BIOTECNOLOGÍA



Esta ICTS distribuida está integrada por el CIBER-BBN (Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina) y el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón. Estas dos instituciones agrupan 27 unidades complementarias y coordinadas, ubicadas en diferentes centros, que a su vez están localizadas en seis Comunidades Autónomas (Aragón, Cataluña, Extremadura, Madrid, País Vasco y Valencia).

Está organizada en cinco plataformas: Producción de biomoléculas; Producción de biomateriales y nanomateriales; Validación preclínica- Caracterización de tejidos, biomateriales y de superficies; Validación preclínica- Bioimagen y Cómputo de alto rendimiento.

Cada una de las plataformas se organiza en varias unidades, las cuales están distribuidas por la geografía española, y más concretamente: una en Álava, una en Badajoz, trece en Barcelona, siete en Cáceres, dos en Madrid, una en Valencia y tres en Zaragoza. Esta

infraestructura aporta equipamiento de alta tecnología y personal altamente cualificado y con vocación de servicio a toda la comunidad científica.

La infraestructura de investigación está orientada a aplicaciones médicas y ofrece un servicio completo y de fácil acceso, a través de una “ventanilla única”, que incluye el diseño, la producción de biomoléculas, biomateriales, nanomateriales y sus conjugados, y la caracterización de estos materiales, de tejidos, dispositivos médicos y sistemas, desde un punto de vista físico, químico, funcional, toxicológico y biológico hasta su validación preclínica *in vivo*.



<http://www.nanbiosis.es>



©CIBER-BBN / NANBIOSIS

INFRAESTRUCTURA INTEGRADA DE PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES, BIOMATERIALES Y SISTEMAS EN BIOMEDICINA (NANBIOSIS)

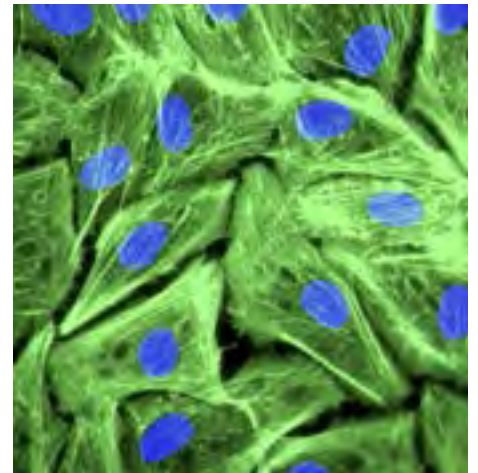


Plataformas de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina

Estas Plataformas forman parte del área temática de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), del Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER), consorcio dependiente del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía y Competitividad). El CIBER-BBN viene desarrollando su labor desde 2007 y actualmente está formado por 44 grupos de investigación, seleccionados sobre la base de su excelencia científica, que trabajan principalmente dentro de tres programas científicos: Bioingeniería e Imagen Médica, Biomateriales y Terapias Avanzadas y Nanomedicina. El CIBER-BBN participa en NANBIOSIS con 20 Unidades, 9 de las cuales están especializadas en producción "a la carta" de biomoléculas (proteínas, anticuerpos y péptidos), biomateriales y nanomateriales, conjugados o no, y con diferentes funcionalidades y que pueden ser caracterizados hasta su validación preclínica por equipamiento singular disponible en sus otras unidades

como los espectrofotómetros de *light scattering* "3D SLS & DLS", de resonancia magnética nuclear (RMN, 10 equipos entre 5,8-14,1 Teslas) y de fluorescencia y bioluminiscencia, además de equipos de *microCT* y *ToF-SIMS*, o el catálogo de máquinas *Instrom* para caracterización mecánica entre otros.

Las 20 unidades que constituyen la Plataforma son complementarias y trabajan de manera coordinada. De ellas, 10 se centran en producción de biomoléculas, biomateriales y nanomateriales capaces de suministrar un amplio abanico de moléculas biológicas (proteínas, péptidos y anticuerpos), biomateriales 2D y 3D, así como sus conjugados con aplicación biomédica y más concretamente en: medicina regenerativa, dispositivos médicos y dispositivos inteligentes, implantes, nanoconjugados terapéuticos, sistemas de liberación controlada de fármacos, agentes de contraste para imagen *in vivo*, diagnóstico *in vitro* y biosensores. Todos estos biomateriales, nanomateria-



©CIBER-BBN / NANBIOSIS

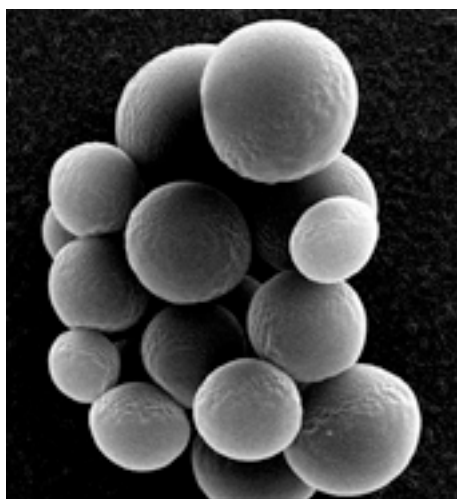


les, implantes, nanoconjugados terapéuticos, sistemas de liberación controlada de fármacos o agentes de contraste, producidos por las unidades anteriores, junto con otros, como dispositivos médicos, dispositivos inteligentes o biosensores y dispositivos de diagnóstico, pueden ser validados preclínicamente. Para ello se dispone de 6 unidades con las capacidades necesarias para caracterizarlos desde un punto de vista fisicoquímico, funcional y toxicológico y de otras 3 unidades para reali-

zar una validación preclínica completa *in vivo* usando varias técnicas de imagen, entre otras. También cuenta con una unidad de Cómputo de altas prestaciones que permite el acceso remoto para aplicaciones relacionadas con el análisis de imágenes biomédicas y señales y aplicaciones que requieren cálculos complejos para experimentación *in silico*.



<http://www.ciber-bbn.es>



©CIBER-BBN / NANBIOSIS



©CIBER-BBN / NANBIOSIS



©CIBER-BBN / NANBIOSIS



Infraestructura Preclínica y de Desarrollo de Tecnologías de Mínima Invasión

Está situada en Cáceres en el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), centro público de investigación, cuya misión estratégica se centra en contribuir al aumento del conocimiento y uso de las tecnologías relacionadas con la biomedicina y la cirugía mínimamente invasiva, así como

otras disciplinas anexas, en el ámbito socio-sanitario, mediante la realización de actividades de investigación, disseminación, innovación y transferencia tecnológica en colaboración con otros agentes, a escala internacional.

El CCMIJU participa con siete unidades distribuidas entre las distintas plataformas de

NANBIOSIS; entre las instalaciones más singulares está el animalario de más de 2.000 m² y la unidad de quirófano que cuenta con diez quirófanos experimentales dotados de un equipamiento de vanguardia, que proporciona servicios de primer nivel en investigación traslacional y metodológica.



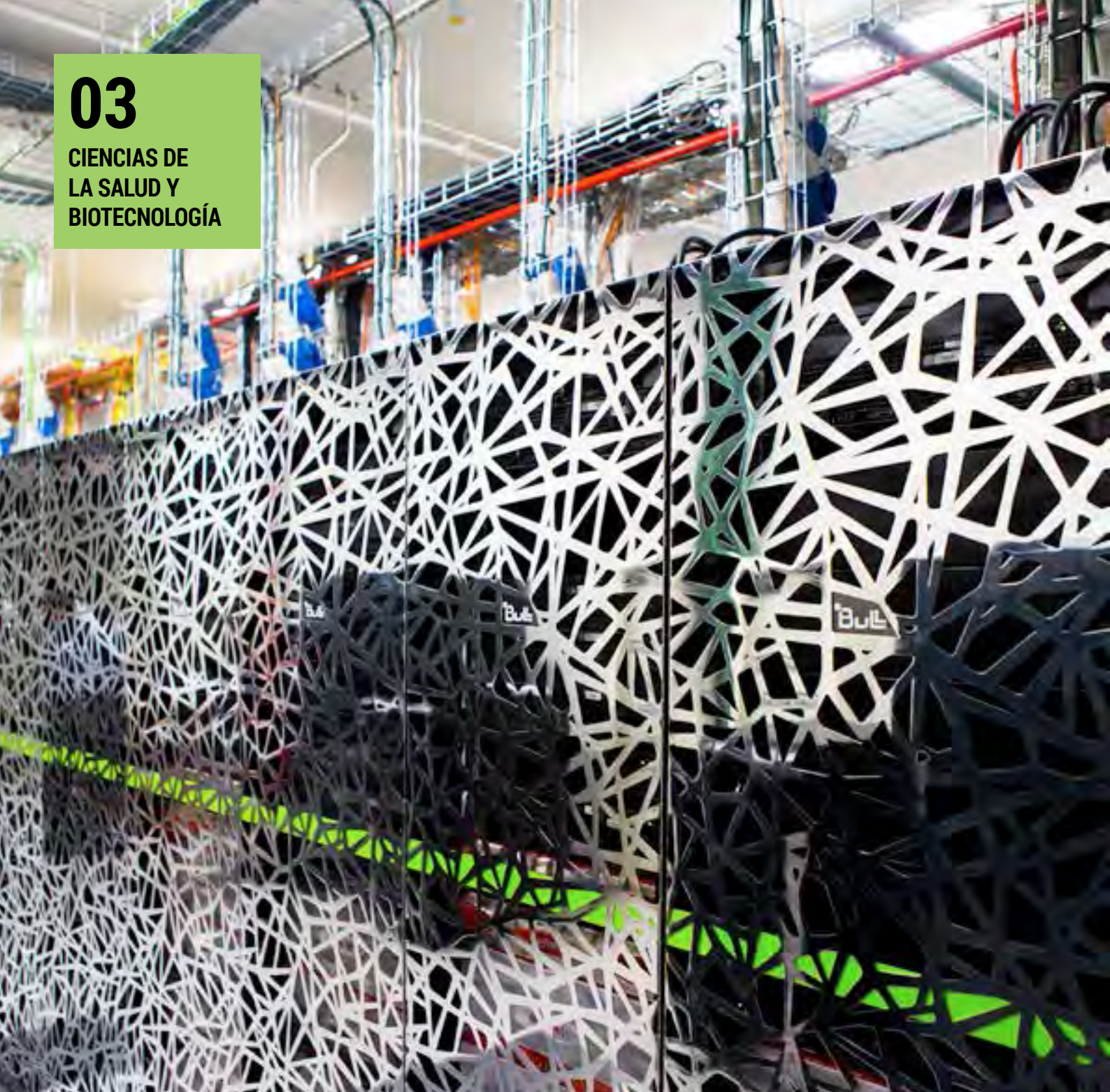
<http://www.ccmijesususon.com>



©CIBER-BBN / NANBIOSIS

03

CIENCIAS DE LA SALUD Y BIOTECNOLOGÍA



Esta ICTS distribuida está integrada por la Plataforma de Genómica del Centro Nacional de Análisis Genómico (CNAG) y la Plataforma de Metabolómica del Centro de Ciencias Ómicas (COS). Dispone de todo el espectro de tecnologías necesarias para cuantificar el conjunto de elementos que integran los sistemas biológicos, incluyendo ADN, ARN, marcadores epigenómicos, proteínas, metabolitos y elementos estructurales como las membranas. Ofrece así una solu-

ción integrada para descifrar los procesos biológicos a través de la biología de sistemas.



<https://ictsomicstechnologies.wordpress.com/>





INFRAESTRUCTURA INTEGRADA DE TECNOLOGÍAS ÓMICAS (IOT)



Plataforma de Genómica del Centro Nacional de Análisis Genómico (CNAG)

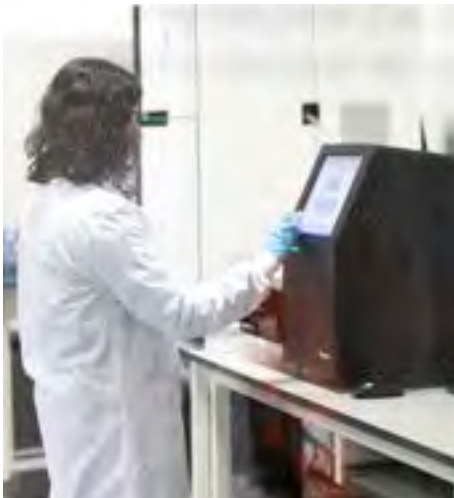
El Centro Nacional de Análisis Genómico (CNAG) se creó en 2009 por la Administración General del Estado y la *Generalitat de Catalunya*, se sitúa en el Parque Científico de Barcelona. Su misión es llevar a cabo proyectos de análisis genómico a gran escala con el objetivo de contribuir a la mejora de la salud y la calidad de vida de las personas. El CNAG centra sus actividades en cuatro áreas de investigación interconectadas: la identificación de genes responsables de enfermedades, la genómica del cáncer, la genómica

de enfermedades infecciosas y la genómica de organismos modelo, en colaboración con investigadores de universidades, hospitales, organismos de investigación y empresas del sector biotecnológico y farmacéutico.

La plataforma de Genómica del CNAG cuenta con un parque de doce secuenciadores de ADN de segunda generación (nueve HiSeq2000, dos HiSeq2500 y un MiSeq) capaces de secuenciar más de 800 Gigabases al día, lo que equivale a ocho genomas humanos completos cada 24 h. Dispone también de una potente instalación informática, con 2,7 petabytes para el almacenamiento de datos, más de 1.200 nodos de computación con una capacidad de 13 TFlops, una red interna de 10 GBytes/s y múltiples conexiones directas de 10 GBytes/s al Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS). En su totalidad se trata sin duda del mayor centro de genómica de España y de una de las instalaciones con mayor capacidad de secuenciación de Europa.



<http://www.cnag.cat>





Plataforma de Metabolómica del Centro de Ciencias Ómicas

El Centro de Ciencias Ómicas (COS) es una instalación científico-técnica equipada con las tecnologías más punteras en metabolómica y proteómica, complementada con tecnologías de transcriptómica, genómica y validación de biomarcadores. El COS es de titularidad de la Universidad Rovira y Virgili y está gestionado por el Centro Tecnológico de Nutrición y Salud, que ofrece asesoramiento científico y apoyo técnico en la aplicación de las tecnologías ómicas de forma integrada a los nuevos retos de las ciencias de la vida.

La integración en una única instalación de múltiples tecnologías en metabolómica y proteómica permite utilizar las tecnologías más idóneas, o la combinación de ellas, para determinar el perfilado metabólico. Las metodologías de metabolómica no dirigida permiten postular hipótesis que pueden comprobarse y elucidar los mecanismos bioquímicos impli-

cados, mediante la utilización de tecnologías ómicas complementarias como genómica, transcriptómica o proteómica y la validación *in vitro*, *in vivo* en humanos. El COS aplica estas tecnologías para mejorar el conocimiento y las aplicaciones innovadoras en salud, alimentación animal y humana, e industrias farmacéuticas y medioambientales.



<http://omicscentre.com>





03

CIENCIAS DE LA SALUD Y BIOTECNOLOGÍA



El equipamiento, personal y organización de esta ICTS distribuida constituye un conjunto dinámico para dar servicio a la comunidad científica en el campo de la imagen molecular y funcional, así como en imagen avanzada. Incluye tecnologías y recursos de última gene-

ración para dar servicio a investigadores del campo de la imagen biomédica. Esta ICTS distribuida está compuesta por la Infraestructura de Imagen Traslacional Avanzada de CNIC y la Plataforma de Imagen Molecular y Funcional de CIC-biomaGUNE



RED DISTRIBUIDA DE IMAGEN BIOMÉDICA (ReDIB)



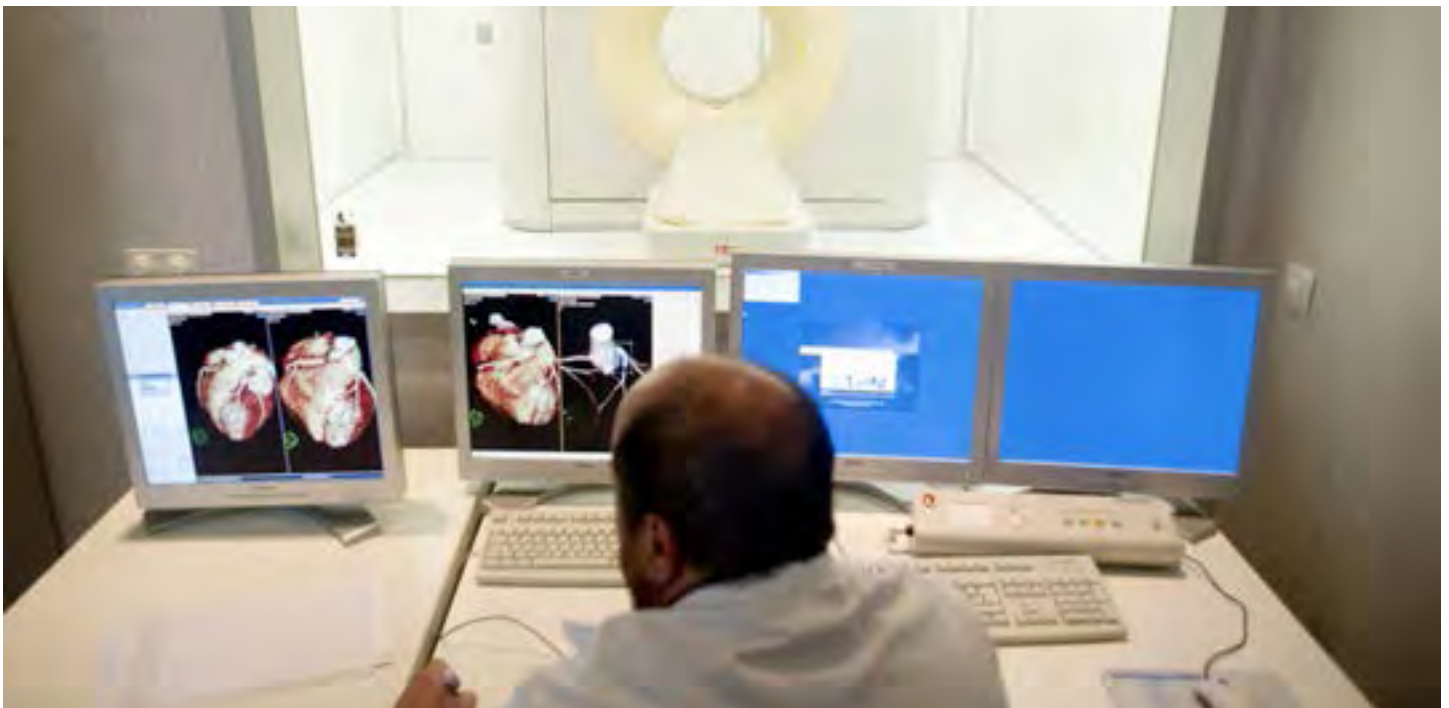
Infraestructura de Imagen Traslacional Avanzada (TRIMA)

Las instalaciones incluidas en esta infraestructura están localizadas en el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC, Madrid) y están en funcionamiento al completo desde 2010. Están organizadas en tres plataformas: Imagen molecular y funcio-

nal, Imagen avanzada e Imagen de alto rendimiento.

La Unidad de Imagen molecular y funcional da servicios de microscopía óptica y de fluorescencia y desarrolla nuevas aplicaciones de imagen que permiten alcanzar detalles mole-

culares también en muestras grandes como órganos y organismos completos. Desarrollan también aplicaciones especiales tales como imágenes de áreas grandes, seguimiento de células, reconocimiento de formas, imágenes multicolores y colocalización en 3D y 4D. Esta unidad está fuertemente comprometida





con la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevas aplicaciones de interés, así como con la formación en este tipo de técnicas. La Unidad de Imagen avanzada ofrece tecnologías de vanguardia para imagen de órganos con cinco modalidades: Resonancia Magnética (RM), imagen híbrida mediante fusión de micro-tomografía computarizada (TAC), e imagen nuclear-tomografía por emisión de positrones (PET), así como de RM/PET, ultrasonidos y óptica (fluorescencia y luminiscencia bi- y tridimensional). Además, cuenta con un laboratorio dedicado a la nanotecnología y la química orgánica que produce nanopartículas multifuncionales y un laboratorio de radioquímica que proporciona radiotrazadores para

las técnicas de imagen preclínica disponibles en el centro. Esta unidad está capacitada para desarrollar aplicaciones avanzadas de imagen molecular para estudios específicos que incrementen la especificidad y sensibilidad de las distintas modalidades de imagen. No solo permite trabajar con modelos preclínicos sino que también realiza estudios de imagen en humanos. La Unidad de imagen de alto rendimiento es una infraestructura totalmente automatizada que proporciona la última tecnología en Citometría de flujo para medir simultáneamente múltiples características ópticas de cada una de las partículas o células presentes en una suspensión, así como rastreo de alto contenido (*High Content Screening*) para el descubrimiento de nuevos fármacos y para aproximaciones de genómica funcional utilizando librerías de siRNA.

Es una instalación con vocación traslacional con tecnologías de última generación para avanzar en el estudio de diferentes enfermedades y patologías cardiovasculares desde el nivel molecular hasta los tejidos, para estudios preclínicos de animal pequeño, pudiendo aplicarse también a humanos. Con todo ello se pretende poder acelerar el proceso de desarrollo de nuevos fármacos y terapias así como nuevas herramientas de diagnóstico.



<http://www.cnic.es/imaging>





Plataforma de Imagen Molecular y Funcional de CIC-biomaGUNE.

Esta instalación se configura como parte integrante del Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales (CIC biomaGUNE), abierto oficialmente en 2006 y localizado en San Sebastián.

Entre otros equipos, la instalación cuenta con un ciclotrón capaz de producir una gran variedad de isótopos emisores de positrones, un laboratorio de radioquímica completamente equipado con módulos automáticos de síntesis versátiles y equipamiento de control de calidad de última generación, un equipo híbrido PET-CT (tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada), un equipo híbrido SPECT-CT (tomografía por emisión de fotón único-tomografía computarizada) con discriminación energética, dos cámaras para imagen por resonancia magnética nuclear (MRI) de alto campo (11,7 y 7 Tesla), y un equipo de imagen por fluorescencia. Las instalaciones se completan con un animalario dedicado a pequeños roedores.

Con el equipamiento, infraestructura y organización de esta instalación, se da servicio a la comunidad científica, además de desarrollar proyectos de investigación propios en las áreas de radioquímica, imagen nuclear, imagen por resonancia magnética (MRI) y análisis de imagen. Específicamente, la infraestructura ha sido diseñada, construida y equipada para realizar proyectos de investigación longitudinales y multimodales en el ámbito preclínico, así como para desarrollar aplicaciones en las áreas de Imagen Molecular y Funcional Preclínica y en Nanomedicina.



<http://www.cicbiomagune.es/icts>



03

CIENCIAS DE
LA SALUD Y
BIOTECNOLOGÍA



En esta red se incluyen los laboratorios de Alta Seguridad Biológica de titularidad pública, abiertos a la comunidad científica a nivel nacional e internacional y que, por sus dimensiones y/o características de sus instalaciones, ofrecen una oportunidad única para realizar estudios que no serían viables en otros centros conven-

cionales. En esta ICTS distribuida se incluye el Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA) y el Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del *Centre de Recerca en Sanitat Animal*(CReSA).



RED DE LABORATORIOS DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA (RLASB)



Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA)

El Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA) fue creado en 1993. Este Centro está ubicado en Valdeolmos (Madrid) y depende del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), organismo público de investigación. Esta instalación tiene Nivel de Contención Biológica 3 (NCB-3 según Organización Mundial

de la Salud y 4 según Organización Mundial de Sanidad Animal) y cuenta con 40 laboratorios y salas comunes así como 19 estancias de animalario diseñadas para albergar diversas especies, desde peces hasta caballos. Permite la experimentación animal y la investigación de enfermedades altamente transmisibles y de gran impacto tanto en sanidad animal como en salud pública (zoonosis). Dos de los laboratorios del CISA están habilitados para realizar

trabajos de investigación y desarrollo con virus exóticos de alto riesgo que pudieran afectar al ser humano (NCB-3+, la más alta en territorio nacional). En total, estas instalaciones cubren un área de 10.824 m².

El CISA, tiene como misión el estudio, la prevención y el control de enfermedades infecciosas y exóticas de la cabaña ganadera y la fauna salvaje española, participando de manera muy activa en el desarrollo tecnológico de sistemas de diagnóstico y control. Para ello desarrolla e impulsa la investigación en sanidad animal al máximo nivel científico y participa como laboratorio de apoyo a los laboratorios nacionales de referencia dependientes del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.





Gracias a sus capacidades y nivel de biocontención es una de las dos únicas instalaciones españolas autorizadas para trabajar con el virus de la Fiebre Aftosa; es además laboratorio de referencia de Peste Porcina Africana para la UE y la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); es centro de referencia en Bioseguridad y Biocontención para la FAO; forma parte así mismo de la Red de Laboratorios de Alerta Biológica (RELAB) y ha participado activamente en numerosas crisis sanitarias: ántrax, encefalopatía espongiiforme, gripe aviar, SARS (*Severe acute respiratory syndrom*), Ébola, etc.

El CISA, además de ser centro mundial de Referencia para la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la (FAO), mantiene intensas relaciones de cooperación con organismos como AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo), OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria), AIEA (Agencia Internacional de Energía Atómica), ICLAS (*International Council for Laboratory Animal Science*), y AFAAR (Fundación Americana de Alternativas para Animales de Experimentación) entre otros. Además, forma parte de redes temáticas específicas como EPIZONE (Red Internacional de investigación en enfermedades animales epizoóticas), DISCONTTOOLS (Desarrollo de instrumentos efectivos para el control de enfermedades infecciosas en animales), MEDILABSECURE (Red de laboratorios para virus emergentes patógenos para humanos y/o animales).



<http://wwwsp.inia.es/Investigacion/centros/cisa/Paginas/Cisa.aspx>





Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del *Centre de Recerca en Sanitat Animal* (CRESA)

Esta Infraestructura forma parte del *Centre de Recerca en Sanitat Animal* situado en el campus de la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB). Es una fundación pública creada en 1999 a iniciativa de la UAB y del *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària de Catalunya* (IRTA).

El Laboratorio de Alta Seguridad Biológica del CRESA dispone de una superficie total de trabajo, con Nivel de Contención Biológica 3, de 1.500 m². Se ofrece la posibilidad de trabajar en laboratorios, con una superficie de 350 m², totalmente equipados, para estudios de virología, inmunología, biología celular y molecular. Cabe destacar específicamente la posibilidad de realizar estudios de poblaciones celulares (*Cell Sorter*) en condiciones de biocontención. Así mismo se ofrece la posibilidad de trabajar en doce salas experimentales de animalario con una superficie total de 1.150 m² tanto para animales de granja y silvestres (gran tamaño) como para animales de laboratorio (pequeño tamaño).

Todas las actividades del Centro están dentro de la certificación de Buenas Prácticas de

Laboratorio. Muchas de las técnicas diagnósticas utilizadas, además, están acreditadas bajo una acreditación ISO 17025 auditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). En el uso de animales con finalidades experimentales se dan cumplimiento a las más estrictas normas y criterios europeos en bienestar animal. Los principales objetivos del CRESA son la investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y educación en el campo de la sanidad animal y todas sus consecuencias en la salud pública.



<http://www.cresa.es/cresa3/default.asp>



03

CIENCIAS DE
LA SALUD Y
BIOTECNOLOGÍA



El Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear (LRB) está instalado en el Parque Científico de Barcelona y forma parte de los Centros Científicos y Tecnológicos (CCiT) de la Universidad de Barcelona. Está localizado en un espacio de 722 m² especialmente diseñado para alojar espectrómetros de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)

de elevado campo, con un entorno libre de vibraciones, térmicamente regulado para asegurar una alta estabilidad y con bajas interferencias magnéticas. La instalación está en funcionamiento desde el año 2000.



©LRB

LABORATORIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (LRB)

Dispone de un amplio conjunto de instrumentos con campos y configuraciones diversas complementado con el acceso a los laboratorios de expresión y purificación de proteínas marcadas y la posibilidad de integrar la RMN con un gran número de otras técnicas experimentales en los CCiT de la Universidad de Barcelona. Ofrece acceso a un espectrómetro de RMN de 800 MHz, dos equipos de 600 MHz y tres de 500 MHz, así como a un instrumento de Polarización Nuclear Dinámica (DNP, polarizador *Hypersense*) asociado a uno de los equipos de 500 MHz. Por otra parte, el espectrómetro de 800 MHz y uno de los 600 MHz están equipados con criosondas, para obtener la máxima sensibilidad. Además, otro de los equipos de 500 MHz dispone de una sonda de HRMAS, especialmente adaptada para el estudio de tejidos biológicos o muestras en fase de gel. El laboratorio está preparado para poder incorporar nuevos equipos de última generación, incluyendo campos por encima de los 23 Tesla (1 GHz) y equipos para el estudio de biosólidos.

La RMN se utiliza para el estudio de gran diversidad de áreas como estructura y dinámica de biomoléculas, biología funcional (RMN *in vivo*), identificación y optimización de fármacos en investigación farmacéutica, incluyendo liberación de fármacos, identificación estructural

en química orgánica e inorgánica, tecnología de los alimentos y nuevos materiales. El LRB trabaja continuamente en el desarrollo metodológico para optimizar las prestaciones de la instrumentación disponible y facilitar, junto con los usuarios, el desarrollo e implementación de nuevas aplicaciones.

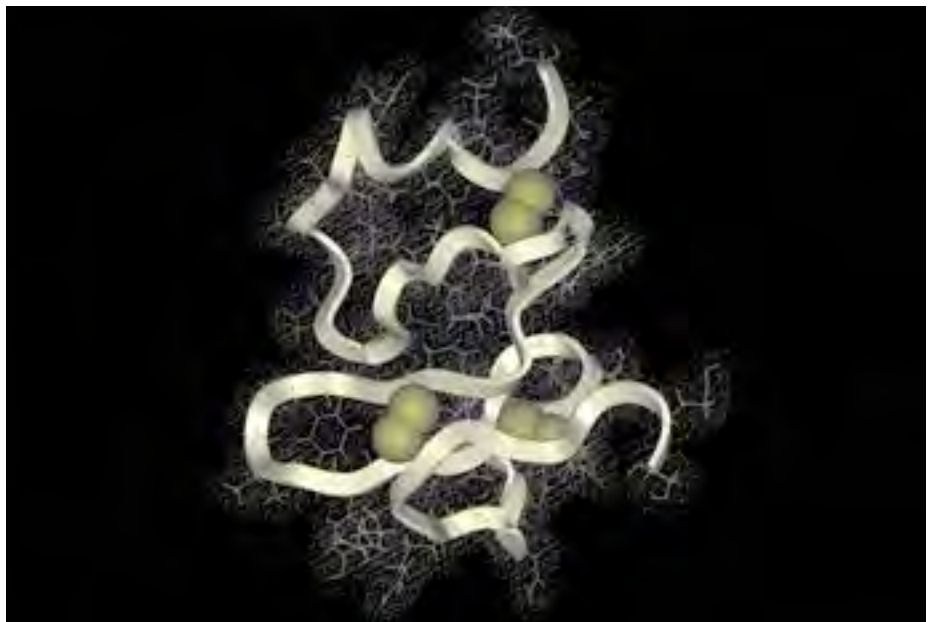


<http://www.rmn.ub.es/lrb>



©LRB

©Dr. Ernest Giralt





04

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

04

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES



El Ministerio de Ciencia e Innovación creó la Red Española de Supercomputación (RES) en 2006 como una respuesta a la necesidad de la comunidad científica española de mayor capacidad de computación y acceso a los recursos de cálculo intensivo, teniendo en cuenta los recursos de supercomputación como un activo decisivo para el desarrollo científico y tecnológico del país.

La RES consiste en una infraestructura distribuida de supercomputadores ubicados en diferentes localizaciones, cada uno de los cuales contribuye a la potencia total de procesamiento disponible para los usuarios de los diferentes grupos de I+D. Actualmente, los supercomputadores están situados en Madrid (Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid), las Islas Canarias (Instituto Astrofísico de Canarias y el Instituto Tecnológico de Canarias), las Universidades de Cantabria, Málaga, Valencia y Zaragoza, Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) y *Consorci de Serveis Universitaris*

de Catalunya (CSUC), siendo el órgano de coordinación el Centro Nacional de Supercomputación en Barcelona (BSC-CNS).

La RES no sólo proporciona recursos de supercomputación, sino que ofrece servicio de apoyo técnico a los usuarios, así como formación específica. Por otra parte, organiza reuniones de usuarios y seminarios científicos. El objetivo de estas acciones es mejorar el uso eficiente de los recursos y ampliar el uso de la supercomputación a todas las áreas de investigación.



<http://www.res.es>



RED ESPAÑOLA DE SUPERCOMPUTACIÓN AMPLIADA (RES AMPLIADA)



MareNostrum y MinoTauro del Barcelona Supercomputing Center –
Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

El BSC-CNS fue oficialmente constituido en 2005 por la Administración General del Estado, la *Generalitat de Catalunya* y la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC). Su especialidad es la computación de altas prestaciones, también conocida como HPC (*High Performance Computing*), y su función es doble: ofrecer infraestructuras y servicio en supercomputación a los científicos españoles y europeos, y generar conocimiento

y tecnología para transferirlos a la sociedad. El BSC-CNS es un Centro de Excelencia Severo Ochoa, miembro de primer nivel de la infraestructura de investigación europea PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) y coordinador de la Red Española de Supercomputación (RES). Proporciona a la RES sus dos máquinas más potentes: MareNostrum y MinoTauro. MareNostrum es una máquina de propósito general con procesadores x86 (con 49.568 cores), capaz de

proporcionar más de 1,1 Pflops/s de capacidad de cálculo. MinoTauro es una máquina heterogénea que proporciona su máxima capacidad de cálculo gracias a sus aceleradoras gráficas (GPUS, *Graphics Processing Units*), que le proporcionan más de 180 Tflops/s. El BSC ofrece a la RES un 24% de MareNostrum (unos 80 millones de horas de cómputo anuales) y el 60% de MinoTauro (más de seis millones de horas de cómputo anuales).



<http://www.bsc.es>





Magerit en el Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid (CesViMa)

El CesViMa pertenece a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Fue creado en 2004 y está situado en el Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo. El objetivo del Centro es proveer de capacidad y servicios de computación de alto rendimiento, principalmente a los investigadores de la UPM, al tiempo que participa en la Red Española de Supercomputación con una contribución importante de recursos. Actualmente produce unos 45 millones de horas y sirve a más de 100 proyectos anualmente. El

principal superordenador es Magerit, un clúster heterogéneo formado por cerca de 4.000 *cores* Power7 y 800 *cores* Intel Xeon. Todos los nodos de la máquina tienen 16 *cores* y 32 GB de memoria (Power7) o 64 GB (Intel Xeon E5-2670). Tiene también nodos con gran capacidad de memoria y aceleradores (NVIDIA K20x e Intel Xeon Phi) para desarrollo. Una red Infiniband QDR conecta los nodos. Otros clústers del centro están dedicados a servicios de almacenamiento en *cloud* y a servidores virtuales privados. Además, el centro tiene acceso a una cueva de realidad virtual:

un cubo de 2,4 m de lado en el que 5 de ellos son pantallas de alta resolución. El CesViMa pone el 20% de la capacidad de cómputo de Magerit2 a disposición de la RES.



<http://www.cesvima.upm.es>



Altamira en la Universidad de Cantabria (UC)

Este superordenador está integrado en los servicios científico-técnicos (SCTI) de la UC, y se encuentra instalado en el Instituto de Física de Cantabria (IFCA), un centro dependiente de la UC y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El IFCA cuenta con líneas de investigación en astrofísica, física de altas energías y la computación distribuida. El segundo sistema Altamira se puso en marcha en octubre de 2012 y cuenta

con 163 nodos IBM iDataPlex con procesadores Xeon, conectados por red Infiniband QDR, incluyendo cinco nodos con GPUs Tesla, ofreciendo un total de más de 7.500 *cores*. La memoria total disponible es más de 10 TB (64 GB/nodo), y la potencia de cálculo supera los 50 Tflops/s. Cada nodo está interconectado por una red Infiniband a un sistema paralelo de ficheros global de alto rendimiento GPFS,

con una capacidad total de más de 2 PB. Está conectado a RedIIIRIS directamente mediante fibra oscura con un ancho de banda actual de 10 Gb/s. Altamira contribuye a las RES con un 20% de sus recursos.



<https://www.unican.es/WebUC/Unidades/Investigacion/scti/ssc>



LaPalma en el Instituto Astrofísico de Canarias (IAC)

El Centro de Astrofísica en La Palma (CALP), forma parte del IAC, integrado por la Administración General del Estado Español, la Comunidad Autónoma de Canarias, la Universidad de La Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El objetivo principal del IAC es la investigación astrofísica, el desarrollo de instrumentación científica y la administración de los observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos. Para facilitar el uso de la supercomputación, el IAC dispone

de ingenieros especializados que dan soporte a investigadores. El CALP ofrece a la RES el supercomputador LaPalma, que cuenta con 1.024 *cores* y es capaz de realizar más de 9 billones de operaciones por segundo y puede almacenar 37 TB. Como el CALP es también un punto de presencia de la red académica y de investigación española (RedIRIS), la conectividad con el nodo es de 10Gbps. Esto le permite conectarse a los observatorios del Roque de los Muchachos y del Teide a alta velocidad, además de ser accesible desde cualquier centro nacional, europeo e internacional de investigación. LaPalma ofrece un 50% de su potencia de cálculo a la RES.



Tirant en la Universidad de Valencia (UV)

La UV alberga el supercomputador Tirant, que está instalado en el campus de Burjassot y es gestionado por el *Servei d'Informàtica* de la UV (SIUV). El SIUV se encarga de gestionar tanto la citada infraestructura como el propio sistema (a nivel de *hardware* y de *software*). Su personal ofrece, además, el servicio de soporte al usuario. El supercomputador Tirant fue inaugurado en enero de 2008. En su configuración actual, después de la última actualización (Diciembre 2012), Tirant queda formado por 512 *blades* JS21 (con un total de 1.024 *cores*) con dos procesadores PowerPC 970MP dual *core* a 2,2 GHz y 4 GB de RAM, interconectados mediante una red Myrinet (2Gbit/s). Esta configuración proporciona a Tirant 2.048 *cores*, y un rendimiento máximo teórico de 18,8 Tflops. Tirant asigna el 50% de su capacidad de cómputo a la RES.





Atlante en el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).

Este Instituto depende del Gobierno de Canarias, cuenta con Atlante, un Computador de Altas Prestaciones de acceso público, puesto a disposición de grupos de I+D+i, empresas tecnológicas y administraciones locales. Su objetivo es favorecer el desarrollo de capacidades y excelencia dentro del campo de la supercomputación y mejorar las opciones de acceso a los recursos de la RES.

Atlante es parte de la RES desde su entrada en funcionamiento en 2009. Está alojado en el Parque Científico Tecnológico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Atlante es un clúster de memoria distribuida, basado en procesadores PowerPC y arquitectura IBM Bladecenter, compuesto por 84 nodos de cómputo (336 *cores* en total) interconectados mediante redes Myrinet y Gigabit Ethernet. Dispone de 672 GB de memoria total y un sistema de almacenamiento en red de uso compartido GPFS (*General Parallel File System*) de 96 TB. El sistema operativo es SuSe Linux y su potencia de cálculo pico es 3,1 TFlops. El

ITC proporciona soporte, formación y asesoramiento a los usuarios. Atlante ofrece a la RES un 30% de su potencia de cálculo.



<http://www.itccanarias.org/web/servicios/software/Supercomputador.jsp>



Picasso en la Universidad de Málaga (UMA)

El centro de SuperComputación y Bioinformática (SCBI) de la Universidad de Málaga (UMA), que está situado en el Parque Tecnológico de Andalucía, alberga el ordenador Picasso que comenzó sus actividades en febrero de 1997, dando servicio desde entonces a la comunidad científica. En 2007, la UMA complementó las instalaciones de Supercomputación con herramientas y expertos en bioinformática. Los servicios ofertados por el SCBI de la UMA son: Acceso a recursos de Supercomputación (HPC), - asesoramiento y soporte en el uso de aplicaciones y programación científica, cursos para usuarios, software adaptado a las necesidades de los investigadores y soporte especializado para análisis de datos bioinformáticos. El hecho diferenciador de Picasso es el disponer de siete ordenadores de memoria compartida con 2 TB de RAM y 80 *cores* cada uno de ellos, lo que permite resolver problemas que con la arquitectura de clúster clásica serían intratables. Además está formado por 89 equipos más, combinando distintas tecnologías, de forma que cada investigador puede usar de forma transparente, a través de un sistema de colas, el que más le convenga en cada momento. Picasso ofrece el 27% de sus recursos a la RES.



<http://www.uma.es>



Caesaraugusta en la Universidad de Zaragoza (UNIZAR)

El Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) es un instituto de investigación universitario perteneciente a la Universidad de Zaragoza (UNIZAR). El Instituto fue fundado en 2002 y su actividad investigadora se estructura en torno a cuatro áreas principales: Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Física, Biofísica y Computación. El área de Computación desempeña un doble papel: por un lado, provee servicios de cálculo a los investigadores del Instituto y otros usuarios/entidades externas; por otro, realiza investigación en los diversos paradigmas emergentes

de la computación científica/distribuida. El BIFI gestiona Caesaraugusta un supercomputador de 3.072 *cores* y 25 Tflops/s, actual nodo de Aragón en la Red Española de Supercomputación (RES). Esta infraestructura de cálculo se complementa además con 10.000 *cores* cedidos a través de proyectos de computación voluntaria (Ibercivis) y 2 supercomputadores de propósito específico (JANUS I y II) dedicados a cálculos de ciencia de materiales y que equivalen a varios miles de *cores*. Concretamente Caesaraugusta proporciona el 20% de su potencia a la RES.



<http://bifi.es/en/infraestructuras/scientific-equipment/memento-caesaraugusta>



Infraestructuras de computación del *Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya* (CSUC)

El *Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya* (CSUC) es un consorcio público que a lo largo de 22 años ha prestado servicios relacionados con infraestructuras TIC, con la voluntad de compartir servicios académicos, científicos, bibliotecarios, de transferencia de conocimiento y de gestión, para conseguir mejorar la eficacia y la eficiencia potenciando las sinergias y las economías de escala. Diez universidades catalanas y la *Generalitat de Catalunya* forman parte del CSUC. Fundado originalmente como Centro de Supercomputación de Cataluña en 1991 para la prestación de servicios de cálculo, hoy día proporciona servicios a alrededor de 200 instituciones (universidades, centros de investigación, hospitales, centros tecnológicos, parques científicos...), con numerosos proyectos de investigación en áreas como la física, la química teórica, la modelización biomolecular, las ciencias de la Tierra, los métodos numéricos en ingeniería...etc.

El CSUC ofrece tres supercomputadores con diferentes arquitecturas y numeroso *software* especializado para satisfacer las necesidades de sus usuarios, a quienes no sólo facilita acceso a los supercomputadores, sino que además proporciona soporte técnico y científico altamente especializado a través

de un servicio integral de supercomputación. Se dispone de dos clústeres de cálculo y un equipo de memoria compartida, un SGI Altix UV1000 (1.344 *cores*, 112 TB de disco, 6 TB de memoria) que permiten realizar simulaciones con alta demanda de memoria. CSUC aporta un 20% de su capacidad de cómputo a la RES.



<http://www.csuc.cat/es>

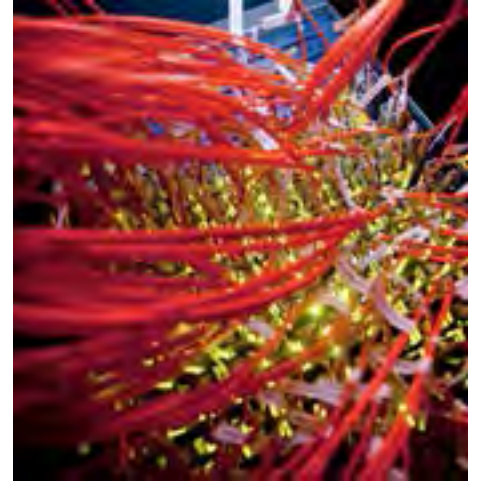




Supercomputador Finis Terrae en el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA)

El CESGA es una institución coparticipada por la *Xunta de Galicia* y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Desde su creación en 1993, el CESGA tiene la misión de contribuir al avance de la Ciencia y la Técnica, mediante la investigación y aplicación de computación y comunicaciones de altas prestaciones, así como otros recursos de las tecnologías de la información, en colaboración con otras instituciones, para el beneficio de la sociedad. El CESGA alberga el supercomputador Finis Terrae desde 2008, con 2.400 procesadores y 14,01 Tflops/s, está en proceso de renovación y prevé alcanzar una capacidad superior a los 300 Tflops/s durante 2015. Finis Terrae es un supercomputador tipo constelación formado por dos subsistemas: un sistema de computación y un sistema de almacenamiento masivo en línea, ambos imprescindibles para realizar correctamente su función.

El número de áreas científicas que se pueden beneficiar con la utilización de un superordenador como Finis Terrae es muy extenso. El CESGA dispone adicionalmente de otras plataformas de computación de tipo *grid* y *cloud*, y desarrolla otras áreas de actividad como las comunicaciones avanzadas, herramientas colaborativas, transferencia a la industria, o GIS (*Geographic Information Systems*). Finis Terrae aporta a la RES un 20 % de su potencia de cómputo.



<http://www.cesga.es/>





04

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

RedIRIS, la red de comunicaciones avanzadas de la comunidad científica y académica española, es por ley competencia de la Secretaría de Estado de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad, que la financia y fija su estrategia. Desde 2004, la gestión técnica y operativa de RedIRIS se ha encomendado a la entidad pública empresarial Red.es, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para

la Sociedad de la Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. RedIRIS, como red troncal de comunicaciones, está distribuida por todo el territorio nacional, disponiendo de unos 60 puntos de presencia repartidos entre todas las Comunidades Autónomas. Las oficinas centrales de RedIRIS se encuentran en Madrid.



RED ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN ESPAÑOLA (RedIRIS)

RedIRIS se puso en marcha en el año 1988, con el objetivo de ofrecer a las universidades y centros científicos una red troncal de comunicaciones propia, a través de la que poder transferir de forma eficiente y segura grandes cantidades de datos, facilitando así la colaboración remota entre estos centros y su participación en proyectos nacionales e internacionales. La infraestructura de red de RedIRIS ha ido evolucionando durante estos más de 25 años de existencia para adaptarse a las mejoras tecnológicas disponibles y a las necesidades de sus usuarios. El último paso en esa evolución ha sido el despliegue de RedIRIS-NOVA, una red troncal de fibra oscura de muy alta capacidad, con 12.000 km de fibra y los citados 60 Puntos de Presencia, a los que se conectan, directamente o a través de redes académicas autonómicas, más de 500 instituciones académicas y científicas (principalmente universidades, organismos públicos de investigación y otras ICTSs).

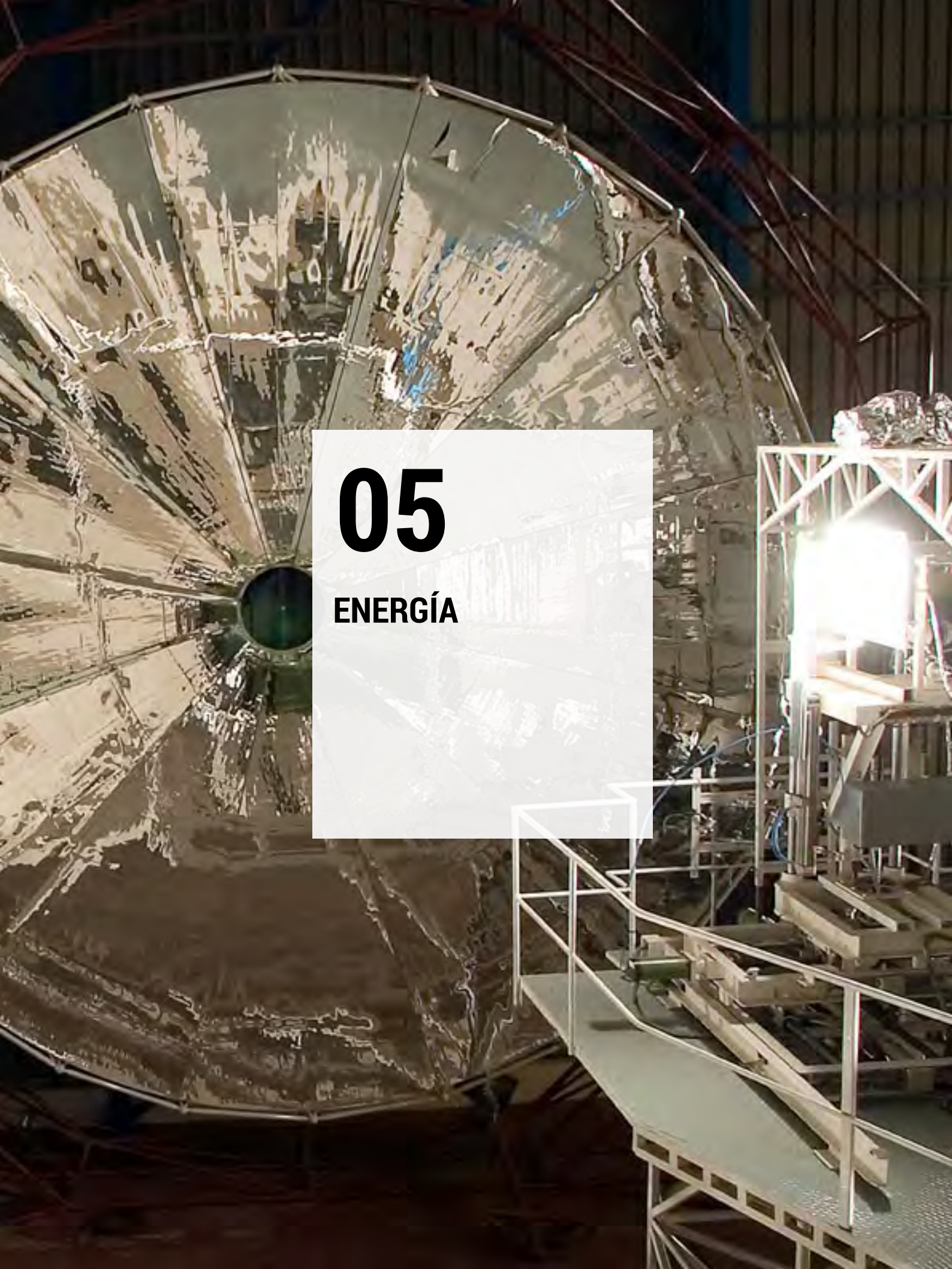
RedIRIS opera dentro de un marco de estrecha colaboración con otras redes, tanto autonómicas como internacionales, entre las que destaca la red académica y científica paneuropea GÉANT, en cuya financiación y gestión participa RedIRIS, y a través de la que se integra en la Intranet Global de Investigación. RedIRIS ofrece a sus usuarios conexiones de

muy alta capacidad (10.000 Mbps), necesarias sobre todo para proyectos de e-Ciencia (física de altas energías, ciencias de la vida o de los materiales, astronomía, etc.). El catálogo de servicios de RedIRIS también incluye otros servicios de red (redes privadas virtuales, direcciones IP, DNS secundario, monitorización...), y diversos servicios telemáticos para sus usuarios (identidad digital, certificados digitales, filtrado antispam, servicio de movilidad eduROAM, listas de distribución, etc.).



<http://www.rediris.es>





05

ENERGÍA

05

ENERGÍA



La Plataforma Solar de Almería está reconocida como Gran Instalación Científica Europea. La Agencia Internacional de la Energía (IEA) inició su construcción en 1979 y, en 1986, pasó a pertenecer al Instituto de Energías Renovables del CIEMAT, Organismo Público de Investigación dependiente del Estado. Se encuentra situada en el

Sudeste de España en el Municipio de Tabernas a $37^{\circ}05'27,8''$ Latitud Norte y $2^{\circ}21'19''$ Longitud Oeste. Recibe una insolación directa anual por encima de los 1.900 kWh/m^2 , lo que la convierte en una localización privilegiada para la experimentación de sistemas de energía solar.



PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA (PSA)

La PSA es el mayor centro de investigación de Europa dedicado a las tecnologías solares de concentración, desalación y fotoquímica. Es un lugar privilegiado para el desarrollo, demostración y transferencia de tecnologías solares de concentración para aplicaciones tanto térmicas como para procesos foto y termoquímicos. Ofrece a los investigadores y empresas las instalaciones científicas más avanzadas y completas del mundo conjuntamente con unas características de insolación y climáticas similares a las de muchos países de la denominada "Franja Solar" (situada entre las latitudes 40° Norte y 35° Sur), dónde las tecnologías solares están teniendo un mayor desarrollo. Dispone de grandes instalaciones de ensayo entre las que caben destacar sistemas de receptor central, con una potencia de

hasta 5 MWt, campos de captadores cilindro-parabólicos de hasta 2,5-MWt, un banco de ensayos para captadores cilindro-parabólicos de hasta 20 m, varios hornos solares (el mayor de 60 kWt), plantas piloto de desalación de hasta 3 m³/h y plantas piloto para fotoquímica y fotocatalisis de hasta 500 L de capacidad.

La Plataforma Solar de Almería ofrece una amplia gama de servicios acorde a su nivel internacional, que permiten abordar múltiples aspectos de la tecnología solar de concentración, tales como, la caracterización térmica y termodinámica de distintos elementos de los captadores solares, la caracterización de materiales de estos elementos, la cualificación de nuevos procesos o el ensayo, modelado y simulación de plantas de producción termosolares.

España en general, y Andalucía en particular, cuenta con un abundante recurso energético disponible en forma de energía solar. Ante los crecientes efectos del cambio climático y una excesiva dependencia energética externa, la exploración y explotación de los recursos autóctonos, como es el caso de las energías renovables, es una cuestión estratégica. En este contexto una infraestructura científica como la Plataforma Solar de Almería es una herramienta imprescindible.

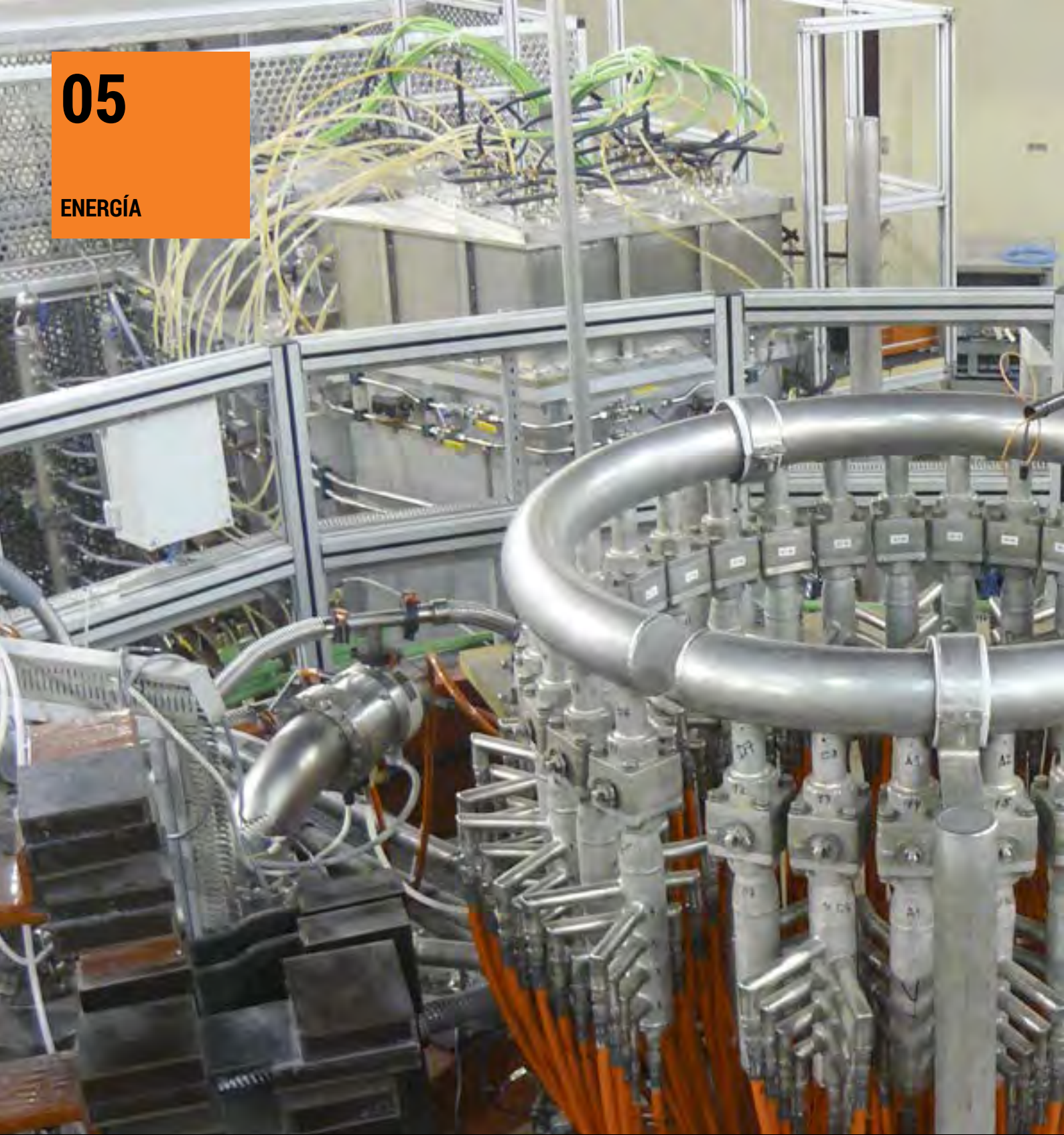


<http://www.psa.es>



05

ENERGÍA



El LNF es un departamento dentro del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Organismo Público de Investigación dependiente del Estado. Está situado en la sede del CIEMAT en Madrid y el inicio de su actividad lo marcó el arranque del experimento TJ-II, en 1998. La investigación en Fusión,

a nivel europeo e internacional, se articula en dos grandes paquetes de actividad: por un lado el estudio de los plasmas confinados a alta temperatura y por otro lado la tecnología necesaria para construir y operar los reactores de fusión: materiales, superconductores, generación de tritio, extracción de la energía, mantenimiento remoto...etc.





LABORATORIO NACIONAL DE FUSIÓN (LNF)

El Laboratorio Nacional de Fusión aloja la instalación TJ-II, un dispositivo de confinamiento magnético del tipo “stellarator”. Con un radio mayor de 1,5 m, un radio menor de 0,2 m y un campo magnético de 1 T, TJ-II es un stellarator de tamaño medio dentro del concierto mundial. Las altas temperaturas se obtienen mediante la aplicación de 800 kW de radiofrecuencia (53 GHz) y 1,6 MW de inyección de hidrógeno neutro acelerado a 40 keV. TJ-II cuenta con 92 ventanas de acceso en las que se sitúan sistemas de medida para la realización de los diferentes experimentos. En la actividad de tecnologías de fusión, el LNF cuenta con la instrumentación necesaria para la modificación por radiación de mate-

riales (acelerador de electrones de tipo Van de Graaf, implantador de iones de baja energía), así como de un Laboratorio de caracterización de materiales con técnicas para la evaluación de propiedades químicas, físicas y mecánicas (impedancímetros, espectrómetros UV-Vis e IR, equipos de medidas de propiedades mecánicas, SIMS, SEM+FIB,...). Entre estos destacan por su singularidad el equipo de análisis elemental SIMS/SNMS en sólidos, el equipo de Doble Haz (electrones e iones) SEM+FIB, o la máquina servo-hidráulica de ensayos mecánicos de 100KN. Estas completas instalaciones e instrumentación permiten ofrecer servicios esenciales de experimentación en tecnologías de fusión a usuarios nacionales e internacionales.

El LNF centraliza en España la investigación en fusión, liderando la participación española en la construcción de ITER y ha sido una pieza esencial para conseguir la localización de la Agencia Europea F4E en España. Asimismo ha asumido desde el inicio la participación española en el acuerdo “*Broader Approach*”, firmado entre la Unión Europea y Japón, así como en los proyectos incluidos en la hoja de ruta ESFRI (IFMIF) y en el programa europeo de fusión. Es importante destacar el impulso socioeconómico conseguido con sus actividades posicionando a la industria española como un suministrador altamente competitivo para la construcción de otros dispositivos de fusión, en particular ITER.



<http://fusionsites.ciemat.es>



06

INGENIERÍA

06

INGENIERÍA



MARHIS (*Maritime Aggregated Research Hydraulic Infrastructures*) es una ICTS distribuida que pretende incrementar la competitividad y eficiencia de las ICTS españolas en el ámbito de la ingeniería hidráulica marítima (costera, portuaria y *offshore*) ofreciendo sus infraes-

tructuras y servicios tecnológicos asociados de modo coordinado. Está formada por las infraestructuras del Laboratorio de Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Cataluña BarcelonaTech y del Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.



INFRAESTRUCTURAS AGREGADAS PARA LA INVESTIGACIÓN HIDRÁULICA MARÍTIMA (MARHIS)



Gran Tanque de Ingeniería Marítima de Cantabria (GTIM-CCOB)

El Gran Tanque de Ingeniería Marítima de Cantabria/ *Cantabria Coastal and Ocean Basin* (GTIM/CCOB), ubicado en el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PCTCAN), es gestionado por la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental. Las instalaciones de las que dispone están dotadas de la más avanzada tecnología para la generación de oleaje, corriente y viento, con capacidad para la realización de ensayos en modelo físico, donde se estudian fenómenos relacionados con la generación y propagación del oleaje, interacción ola-ola y ola-estructura, estabilidad y comportamiento de estructuras de protección costera, diques de abrigo y estructuras marinas, comportamiento de estructuras flotantes, funcionamiento de válvulas y máquina hidráulicas, así como el ensayo de dispositivos de generación de energía marina. Permite el modelado físico y numérico de problemas en aguas profundas y someras al tener capacidad para ensayos en cualquier rango de profundidad, incluyendo la posibilidad de realizar experimentos de profundidad equivalente a 1.000 m en una escala 1/100.

Cuenta con 2 tanques de oleaje direccional con capacidad de generación de corrientes y viento, 3 canales de oleaje-corriente, 1 canal de corriente de pendiente variable, 1 tanque para el estudio de vertidos hipersalinos, así como un área de construcción de modelos fluviales. Cabe destacar, el tanque GTIM/CCOB: con anchura de 44 m, 30 m de longitud y profundidad variable (máxima de 3,4 m) con capacidad de generar oleaje multidireccional, corriente omnidireccional y viento, además de disponer de un foso de 6 m de diámetro y 8 m adicionales de profundidad. Por otra parte, también cabe señalar el canal de oleaje-corrientes-tsunami COCoTsu (56 m longitud, 2 m anchura y altura variable máxima de 2,5 m) por ser una novedosa instalación diseñada para la ejecución de pruebas de media y gran escala de las estructuras de protección costera, estructuras flotantes, estudios de interacción ola-corriente y ola-estructura, entre otros.

Las capacidades de las instalaciones, la experiencia de los miembros del equipo y el empleo de *software* de modelado numérico de última generación e instrumentación avanzada,

permiten ejecutar ensayos de investigación básica del comportamiento de fluidos, estructuras y dispositivos, la calibración y validación de todo tipo de modelos numéricos, así como la realización de ensayos de diseño y optimización específicos de estructuras y modelos aplicados en el ambiente fluvial y marino.



<http://www.ihcantabria.com/es/instalaciones/itemlist/category/72>



Infraestructuras Integradas Costeras para Experimentación y Simulación (iCIEM)

Integrated Coastal Infrastructures for Experimentation and Modelling (iCIEM) es una infraestructura integrada distribuida en diferentes localizaciones del área litoral de Barcelona que permite actividades de investigación e ingeniería en el campo marítimo (aplicaciones costeras, portuarias y ambientales), constituida por una combinación de laboratorios de varias escalas, estaciones de monitorización en campo, y plataformas avanzadas de modelado numérico. iCIEM es gestionada por el Laboratorio de Ingeniería Marítima, centro específico de investigación de la Universidad Politécnica de Cataluña BarcelonaTech (LIM/UPC).

El Laboratorio de Modelado se encuentra ubicado en el campus norte de la UPC, en Barcelona. Las principales instalaciones son el canal de oleaje de gran escala CIEM (Canal de Investigación y Experimentación Marítima) y el canal de pequeña escala CIEMito, ambos con capacidad para generar olas y corrientes. El primero, un gran canal de ensayos 2D de escala sin apenas distorsiones (100 m de longitud, 3 m de anchura y hasta 7 m de profundidad), es una herramienta relevante

para la realización de experimentos en el ámbito de la ingeniería costera, portuaria y oceanográfica, así como en otros campos tales como la acuicultura o el aprovechamiento energético de los recursos marinos. CIEM está plenamente integrado en el escenario de instituciones hidráulicas europeas que actualmente configuran la red europea HYDRALAB, de la que fue socio fundador. El CIEMito es un canal transparente con una longitud total de 18 m, con una sección útil aproximada de 0,40 m de ancho y 0,56 m de altura. Permite realizar experimentos a pequeña escala y lograr

una optimización y complementariedad sobre todo para medidas ópticas de agua transparente con el CIEM.

El Laboratorio de Observación Marítima en Campo cuenta con el *XIOM Shelf Observatory* para la recogida de variables meteorológicas y oceanográficas a lo largo de la costa catalana, desde el Golfo de Rosas hasta el Delta del Ebro con capacidad de medir olas, corrientes, meteorología, oscilaciones de largo periodo (marea y otras ondas largas) y un grupo de estaciones meteorológicas marítimo-terres-





tres especialmente adaptadas para la zona litoral. El *Pont del Petroli Coastal Observatory* es un pantalán que se extiende 250 m hacia mar adentro, desde aguas muy someras hasta profundidades intermedias (12 m). Es la primera instalación en condiciones micromareales en la Unión Europea, y complementa la red de pantalanes instrumentados de la que forman parte HORS en Japón, o Duck en EE.UU.

Ambos Laboratorios se complementan con un Laboratorio de Modelado Numérico de alta resolución, que proporciona servicios que van desde la replicación de modelos hidráulicos hasta sistemas de predicción de parámetros meteo-oceanográficos; así como un “Laboratorio Remoto” (rWLaB), plataforma de educación, investigación y diseminación de conocimiento que permite el acceso remoto a las instalaciones del laboratorio y a las distintas estaciones de adquisición de datos de campo (XIOM y Pont del Petroli).



<http://ciemlab.upc.edu>



07

MATERIALES



El Sincrotrón ALBA es un complejo de aceleradores de electrones destinado a producir luz de sincrotrón que permite visualizar cualquier estructura, especialmente a escala nanométrica, y estudiar sus propiedades. Está situado en Cerdanyola del Vallès (Barcelona) en el *Parc de l'ALBA*. Es un consorcio público, cofinanciado a partes

iguales por la Administración General del Estado y la *Generalitat de Catalunya*. Se aprobó en 2003, su construcción comenzó en 2006, se inauguró en 2010 y entró en funcionamiento con usuarios oficiales a mediados de 2012.



©Sergio Ruiz

SINCROTRÓN ALBA

ALBA es una fuente de luz sincrotrón de tercera generación equiparable a las últimas construidas en Europa. El complejo de aceleradores está compuesto por un acelerador lineal, que se utiliza para acelerar los electrones hasta 100 MeV; un sincrotrón propulsor, donde los electrones son acelerados hasta 3,0 GeV; y un anillo de almacenamiento de electrones desde el que se emite la luz sincrotrón a las diferentes estaciones experimentales.

Con una capacidad total de 31 puertos por donde extraer la luz de sincrotrón, ALBA dispone actualmente de siete estaciones experimentales (o líneas de luz) operativas que comprenden tanto rayos X blandos como rayos X duros. Estas líneas de luz tienen aplicaciones en ámbitos como las ciencias de la vida, física de la materia condensada (nanociencia y propiedades magnéticas y electróni-

cas), química y ciencia de materiales. En 2014, inició la construcción de dos nuevas líneas de luz que estarán dedicadas a la espectroscopia de infrarrojo y a la fotoemisión con resolución angular y serán operativas en 2017 y 2019 respectivamente.

Cada año, el Sincrotrón ALBA genera unas 6.000 horas de luz en cada estación experimental y está disponible para dar servicio a más de 1.000 investigadores, tanto de la comunidad académica como del sector industrial. Los proyectos de investigación del ámbito público son seleccionados por un comité científico externo internacional y son elegidos, tras una convocatoria pública, atendiendo a la calidad científica de las propuestas. Las empresas pueden solicitar horas de luz para realizar sus experimentos de acuerdo a una tarifa establecida.



©Sergio Ruiz



©Sergio Ruiz



<http://www.albasynchrotron.es>





Esta ICTS Distribuida está integrada por la Sala Blanca Integrada de Micro y Nano Fabricación del Centro Nacional de Microelectrónica del CSIC, localizada en Barcelona; Central de Tecnología del Instituto de Sistemas Opto-electrónicos de la UPM, localizada en Madrid y Infraestructura de Micro y Nano fabricación del Centro de Tecnología Nanofotónica de la UPV, localizada en Valencia. Las

tres infraestructuras están coordinadas para dar servicio a toda la comunidad científica en el ámbito de la Microelectrónica, Optoelectrónica y Nanofotónica. En su conjunto, ofrecen más de 2.000 m² de salas blancas (clases 10-100-10.000) a la comunidad científica y a la industria y laboratorios asociados de encapsulado y caracterización de dispositivos y sistemas.

RED DE SALAS BLANCAS DE MICRO Y NANO FABRICACIÓN (MICRONANOFABS)



Sala Blanca Integrada de Micro y Nano Fabricación del Centro Nacional de Microelectrónica del CSIC (SBCNM)

Esta infraestructura está dedicada al desarrollo y aplicación de tecnologías innovadoras en el campo de la Microelectrónica y de otros Micro/Nano componentes. Desde su creación en 1991, depende del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y se gestiona como parte del Instituto de Microelectrónica de Barcelona, del Centro Nacional de Microelectrónica.

La SBCNM es una instalación de acceso abierto que tiene como objetivo apoyar a los grupos nacionales e internacionales de investigación y la industria para llevar a cabo I+D+i basados en un conjunto completo de micro y nanotecnologías y procesos de fabricación alojados en un ambiente limpio altamente especializado (1.500 m²). Conducidos por un equipo de expertos que, gracias a los procedimientos operativos y a la fiabilidad y repetitividad de los procesos que se proporcionan, permite ofrecer también servicio a empresas, incluyendo desde la diseminación de las capacidades tecnológicas y la formación hasta las pequeñas series de prototipos de dispositivos, circuitos y sistemas basados en micro y nanotecnologías.

El rango de aplicaciones que se pueden cubrir en la SBCNM es muy amplio, incluyendo las biomédicas, el medio ambiente, la alimentación, la energía y la movilidad, la seguridad, las comunicaciones y la electrónica de consumo, etc. Para estas aplicaciones las principales implementaciones que la SBCNM puede ofrecer son dispositivos semiconductores incluyendo los dispositivos de potencia y los detectores de radiación, sensores, actuadores y MEMS (*Microelectromechanical Systems*), dispositivos y actuadores de nanoescala y sistemas de Laboratorio en un Chip y los dispositivos poliméricos.



<http://www.imb-cnm.csic.es/index.php/en/clean-room>





Central de Tecnología del Instituto de Sistemas Opto-electrónicos de la UPM (CT-ISOM)

El Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM) es un Instituto Universitario de Investigación adscrito a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) que integra a varios grupos de investigación para llevar a cabo proyectos en las áreas de Optoelectrónica y Micro-Nanoelectrónica. Se ubica en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.

y una oficina para la gestión de Servicios al Exterior. Los servicios de apoyo y actividad científica que presta la CT-ISOM a la comunidad científica y a las empresas tecnológicas para que realicen sus proyectos de I+D+i son los relacionados con las áreas de investigación realizadas en el ISOM: electrónica, micro-nanotecnología, optoelectrónica, magnetismo, integración funcional, entre otros.



<http://www.isom.upm.es/CT-ISOM/pres.php>

El equipamiento y la instrumentación avanzada de la CT-ISOM permiten la fabricación de materiales electrónicos distintos del silicio, su procesado tecnológico, y la obtención de dispositivos y estructuras integradas de tipo electrónico, óptico, optoelectrónico y magnético. Gracias a su sistema de litografía por haz de electrones, es posible realizar estructuras de tamaño micrométrico y nanométrico.

Las instalaciones de la CT-ISOM constan de 400 m² de salas limpias, de 300 m² de laboratorios de caracterización, y 200 m² de laboratorios de instrumentación y electrónica. Las instalaciones incluyen una sala para Cooperación Industrial y Transferencia Tecnológica,





Infraestructura de Micro y Nano Fabricación del Centro de Tecnología Nanofotónica de la UPV (NF – CTN)

Esta infraestructura depende de la Universidad Politécnica de Valencia (UPVLC) y está situada en el Campus de Vera. Comenzó su actividad a finales del año 2009, ofreciendo desde entonces servicios de nanofabricación.

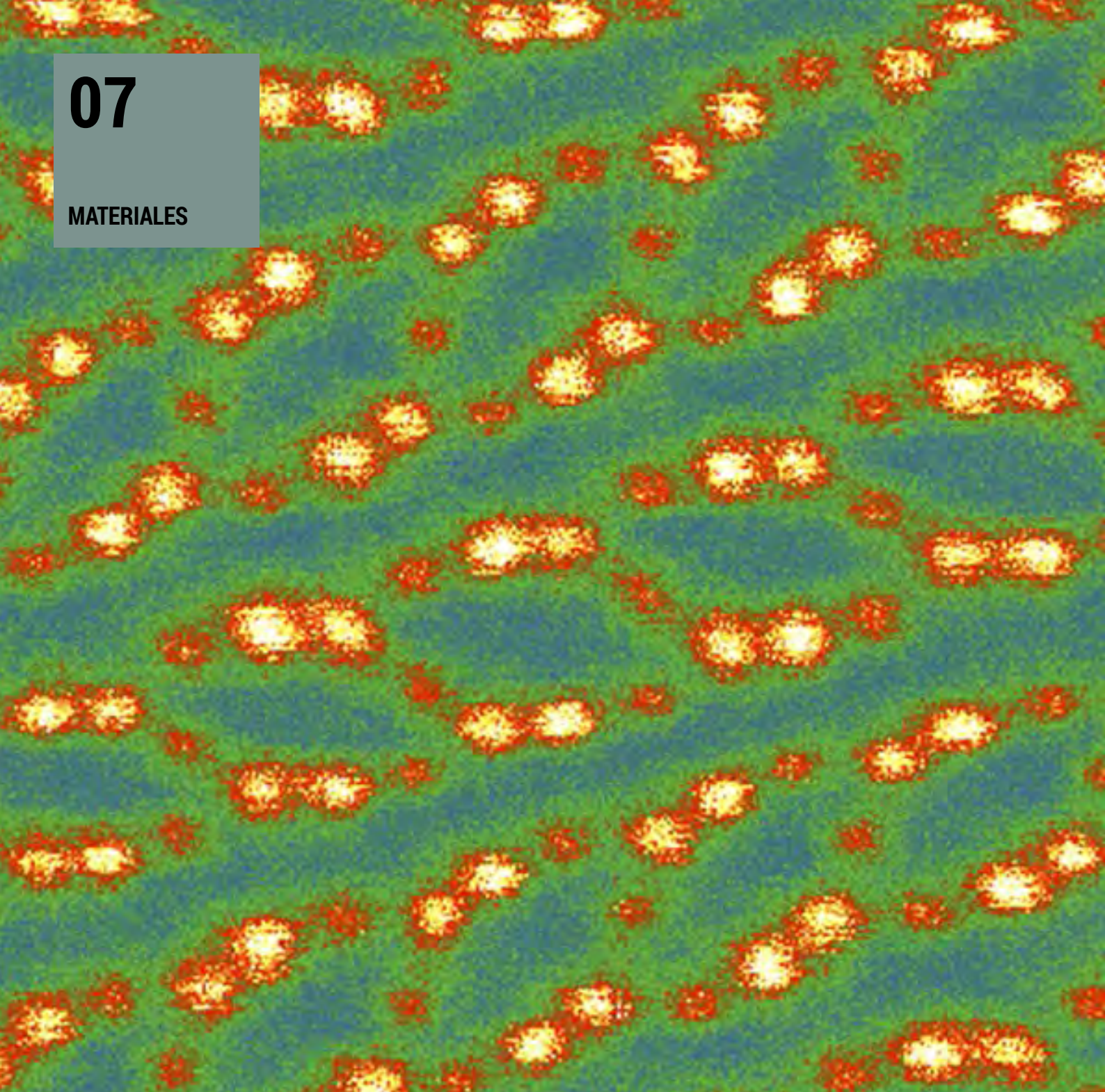
NF-CTN dispone de una línea completa de micro-nanofabricación de dispositivos integrados sobre obleas de silicio (150 mm), ubicada en una sala limpia de 500 m² que incluye las capacidades tecnológicas siguientes: litografía óptica (alineadores de máscaras y *steppers*) y de escritura directa por cañón de electrones, deposición de resinas y revelador, deposición de dieléctricos y metales, ataques químicos (húmedo y seco), implantador iónico, etc. Igualmente, se dispone de un laboratorio completo de ensamblado y encapsulado de componentes fotónicos integrados, laboratorios de caracterización física y óptica de dispositivos, así como un laboratorio de caracterización de sistemas y redes ópticas.

La instalación ofrece servicios completos de prototipado rápido para grupos de investigación (básica y aplicada) y empresas tecnológicas, incluyendo desde la consultoría en diseños y soluciones completas basadas en fotónica integrada de silicio, hasta la fabricación parcial (procesos específicos) o completa de dispositivos fotónicos pasivos y activos en silicio. Además, se llevan a cabo los procesos de caracterización tanto física como óptica de los dispositivos o estructuras fabricadas.



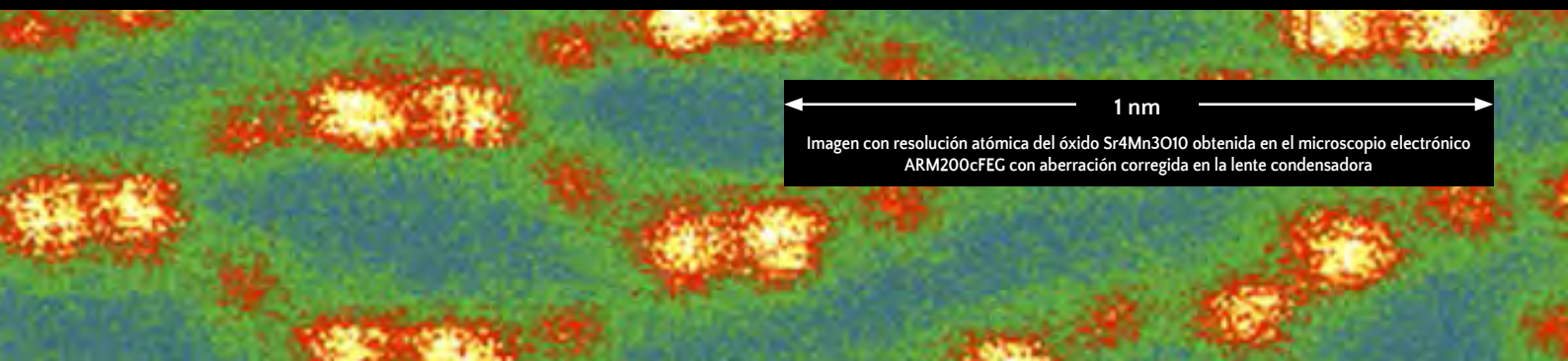
<http://www.ntc.upv.es>





En esta ICTS Distribuida se incluyen dos infraestructuras: el Centro Nacional de Microscopía Electrónica en Madrid y el Laboratorio de Microscopías Avanzadas en Zaragoza. En su conjunto, ofrecen equipamientos de microscopía con factores exclusivos en su diseño

que los hacen complementarios en aplicaciones que cubren desde la caracterización cristaloquímica de materiales hasta la catálisis, materiales para la energía, funcionales y comunicaciones.



1 nm

Imagen con resolución atómica del óxido $\text{Sr}_4\text{Mn}_3\text{O}_{10}$ obtenida en el microscopio electrónico ARM200cFEG con aberración corregida en la lente condensadora

INFRAESTRUCTURA INTEGRADA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE MATERIALES (ELECMI)



Centro Nacional de Microscopía Electrónica (CNME)

La gestión del CNME está regulada por la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y por el Vicerrectorado de Investigación y Política Científica de la UCM, que velan por su mantenimiento, proporcionando los medios técnicos y humanos para asegurar su funcionamiento. Se encuentra localizada en la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.

El CNME tiene como objetivo desarrollar, implementar y ofertar a la comunidad científica y a la industria, tanto nacional como internacional, los métodos y técnicas más avanzados en microscopía electrónica que permitan la observación, análisis, caracterización y manipulación de materiales, tanto inorgánicos como orgánicos, con resolución atómica. Incluye un amplio rango de equipos de transmisión, barrido, microsondas, microscopía de fuerzas y está equipado con microscopios de última generación dotados de correctores de aberración.

Cabe destacar la existencia de dos microscopios provistos de la tecnología más avanzada del momento y que dotan de singularidad al centro: un microscopio ARM 200cFEG corregido en sonda y equipado con técnicas analíticas de última generación y un segundo equipo ARM300cFEG corregido en imagen (resolución 0,05 nm). Estos dos instrumentos se complementan con microscopios SEM (*Scanning Electron Microscope*) avanzados, así como un

conjunto de equipos SEM/TEM (*Transmission Electron Microscopy*) que permiten abordar una caracterización completa tanto a nivel estructural como composicional para un estudio previo a la caracterización sub-Ångstrom.



<http://www.cnme.es>





Laboratorio de Microscopías Avanzadas (LMA)

Esta infraestructura depende administrativamente de la Universidad de Zaragoza a través del Instituto de Nanociencia de Aragón y se ubica en el Campus Río Ebro de Zaragoza.

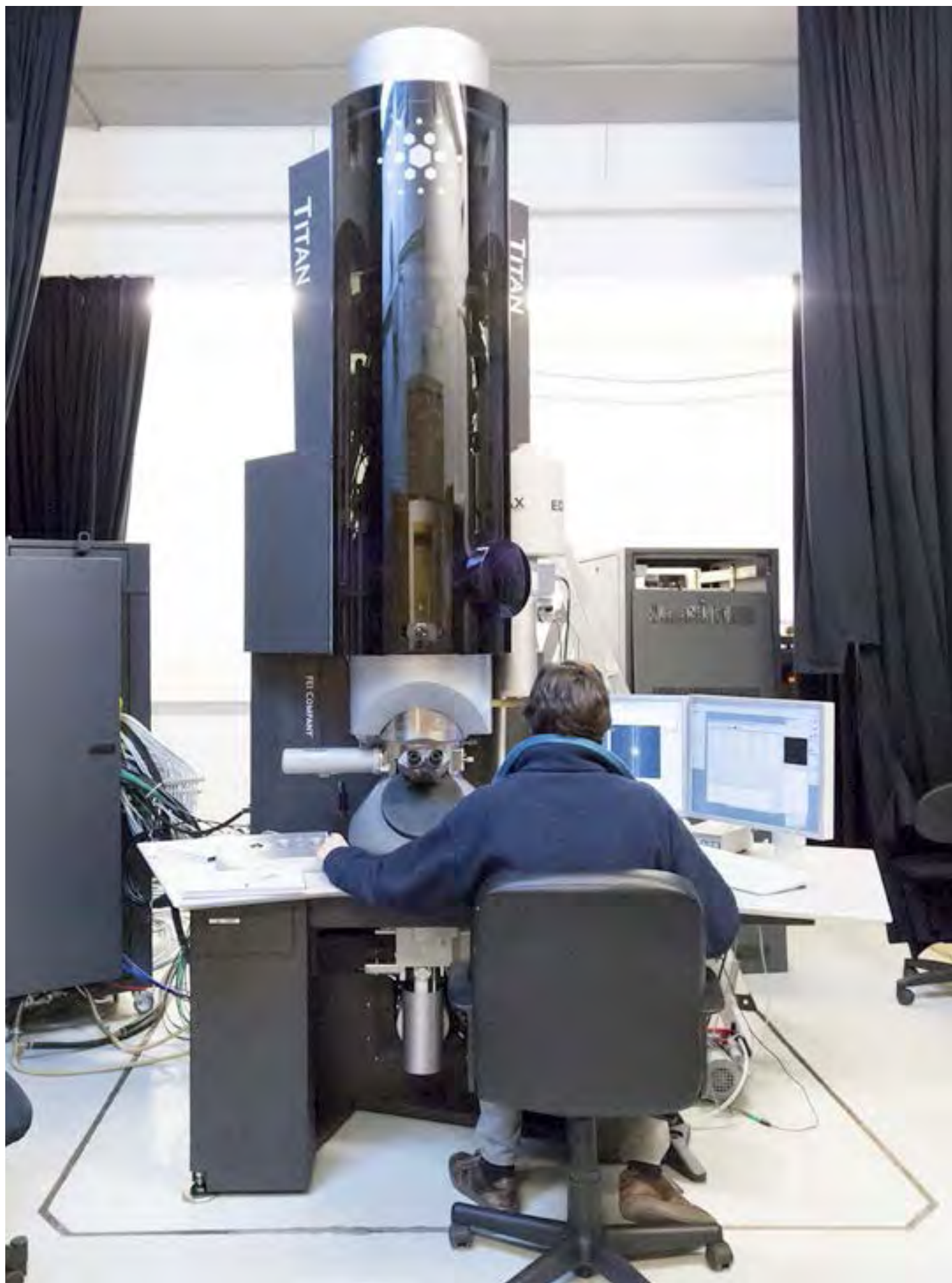
El LMA representa una iniciativa única a nivel nacional e internacional cuyo objetivo es dotar a las comunidades científica e industrial de los equipamientos más avanzados en microsco-

pías de sonda local y microscopías electrónicas para la observación, caracterización, nanofabricación y manipulación de materiales en la escala atómica y molecular. Además, cuenta con otros laboratorios de crucial importancia para la caracterización, procesado y manipulación en la escala nanométrica entre los que cabe destacar una sala blanca (fotolitografía), técnicas de doble haz para la preparación de muestras, y otros métodos de caracterización basados en espectroscopia fotoelectrónica.

El carácter único y estratégico del LMA junto a la disponibilidad de las más avanzadas técnicas, la experiencia de su personal y la excelencia científica convierten a esta instalación en una de las pocas infraestructuras de este tipo disponibles a nivel mundial y proporciona servicio a la comunidad científica para la investigación y el desarrollo de nuestro país.

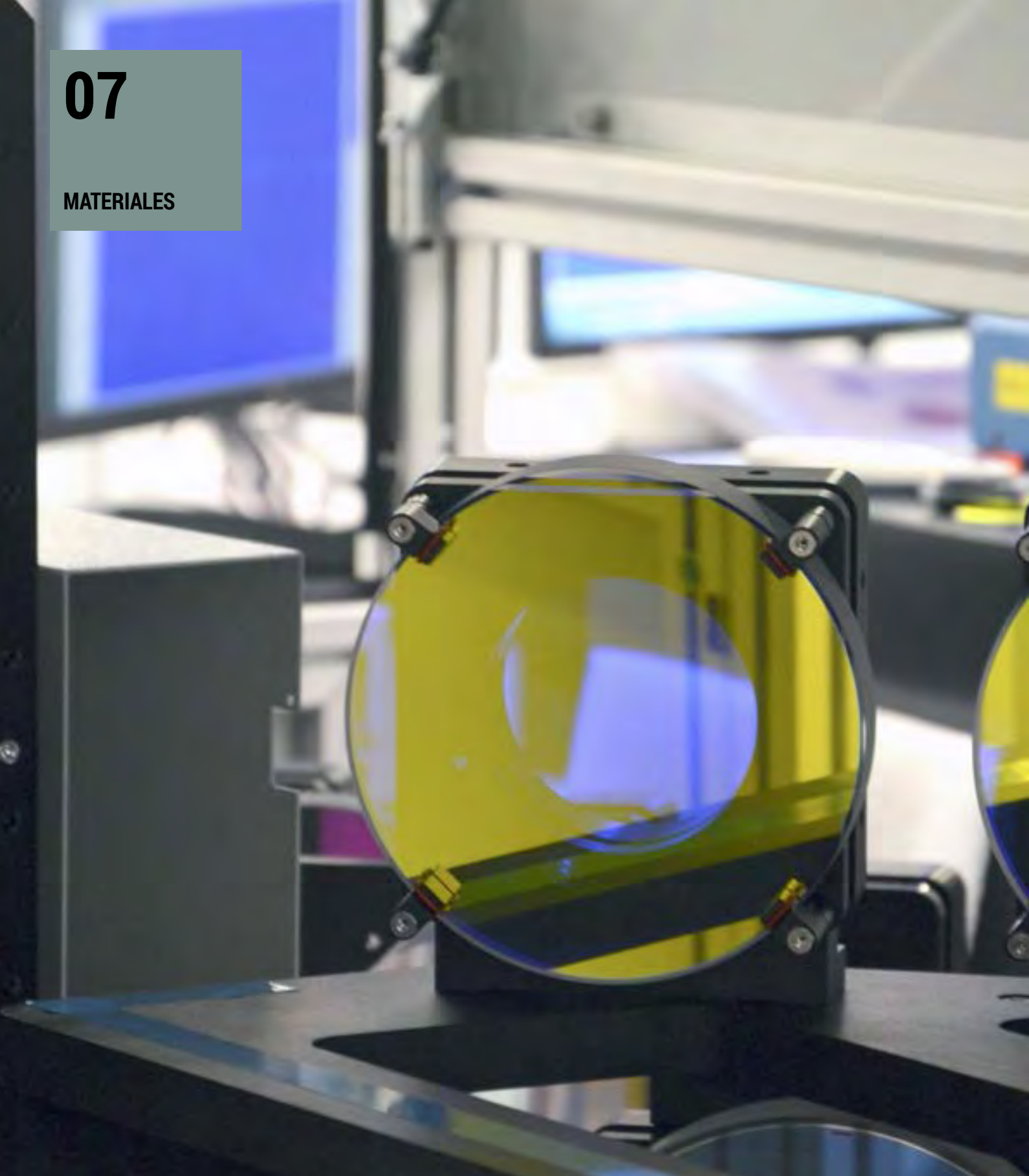


<http://lma.unizar.es>



07

MATERIALES



El Centro de Láseres Pulsados (CLPU) es una infraestructura dedicada a la investigación y al desarrollo de tecnología de láseres pulsados ultraintensos. Está situado en el Parque Científico de la Universidad de Salamanca (Campus de Villamayor), gestionado por un consorcio

público constituido en 2007 y cofinanciado por la Administración General del Estado, la Comunidad de Castilla y León y la Universidad de Salamanca.

CENTRO DE LÁSERES PULSADOS ULTRACORTOS ULTRAIINTENSOS (CLPU)



@CLPU

En este centro se aloja VEGA, un sistema láser de titanio-zafiro con tecnología CPA (*Chirped Pulsed Amplification*) capaz de operar con una duración de pulso de 30 femtosegundos y alcanzar una potencia pico de un petavatio. La arquitectura de VEGA es única a nivel mundial, estando compuesta de tres fases perfectamente sincronizadas, ya que comparten el mismo sistema de generación de pulsos: VEGA1 y VEGA2 (20 y 200 teravatios respectivamente, ambos a 10 disparos por segundo) y VEGA3 (1 petavatio a 1 disparo por segundo).

VEGA 1 y VEGA 2 están operativas, y son los dos láseres más potentes de España. VEGA3 está en la última etapa de construcción y puesta en marcha y estará entre los diez láseres más potentes del mundo. Además, la instalación cuenta con otros láseres CPA de mayor frecuencia de repetición y con un láser de tan solo 6 femtosegundos de duración estabilizado en fase, único en España.

Gracias a la gran versatilidad del diseño del sistema láser, la lista de potenciales aplicaciones es muy amplia, alcanzando disciplinas

situadas en la vanguardia de la Ciencia. Entre otras, se puede citar la medición y control de procesos elementales de la naturaleza a escalas de tiempo de attosegundos, el desarrollo de nuevas fuentes de luz, la producción de nanopartículas y nanosuperficies, el micro-mecanizado de todo tipo de materiales para la industria (aeroespacial, microelectrónica, implantología,...), el desarrollo de técnicas de microcirugía, la visualización de moléculas y tejidos biológicos, la aceleración de electrones e iones, la generación de rayos X y una serie de aplicaciones novedosas en física nuclear (como la protonterapia láser) y en física de partículas (vacío cuántico).



<http://www.clpu.es>



@CLPU

07

MATERIALES

El Centro Nacional de Aceleradores (CNA) es un centro mixto de la Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Se ubica en un edificio propio

situado en el Parque Tecnológico de la Isla de la Cartuja en Sevilla. En este centro desarrollan investigaciones multidisciplinares desde 1998.



CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES (CNA)

El CNA dispone actualmente de un total de 3 aceleradores. Un acelerador de tipo Tandem van de Graaff de 3 MV para la aplicación de un número elevado de técnicas de análisis, con un servicio asociado de medidas mediante la aplicación de técnicas IBA. Un acelerador de tipo Tandem Cockcroft- Walton (Tandetron) de 1 MV para la aplicación de la técnica de espectrometría de masas con aceleradores que permite abordar problemas de interés en arqueología, geología, hidrología, glaciología y medio ambiente entre otros. Y un ciclotrón que proporciona protones de 18 MeV para la producción fundamentalmente de radiofármacos y la realización de investigaciones en medicina nuclear y en física nuclear básica que, junto con un escáner PET/CT (tomografía por emisión de positrones-tomo-

grafía computarizada) para grandes animales y humanos, permite llevar a cabo estudios con radiofármacos de vida media corta que no se podría realizar de otra manera.

Además, existe un servicio de datación por ^{14}C único en nuestro país, con un nuevo sistema de datación llamado MiCaDaS (*Mini radio-Carbon Dating System*) que reduce, abarata y simplifica este análisis. También dispone de un irradiador de ^{60}Co que actualmente es el más intenso a nivel nacional y uno de los más versátiles disponibles hoy en día, abriendo la posibilidad de llevar a cabo ensayos de irradiación con protones e iones en campos tan diferentes como la tecnología aeroespacial, metrología de radiaciones ionizantes o irradiación de tejidos o muestras biológicas para investigación.

Con todo el equipamiento mencionado anteriormente, el CNA dispone de aceleradores de iones con un amplísimo campo de aplicación que abarca disciplinas como la biomedicina, las ciencias de los materiales, la farmacología, las ciencias ambientales y la física e instrumentación nuclear entre otras.



<http://acdc.sav.us.es/cna>



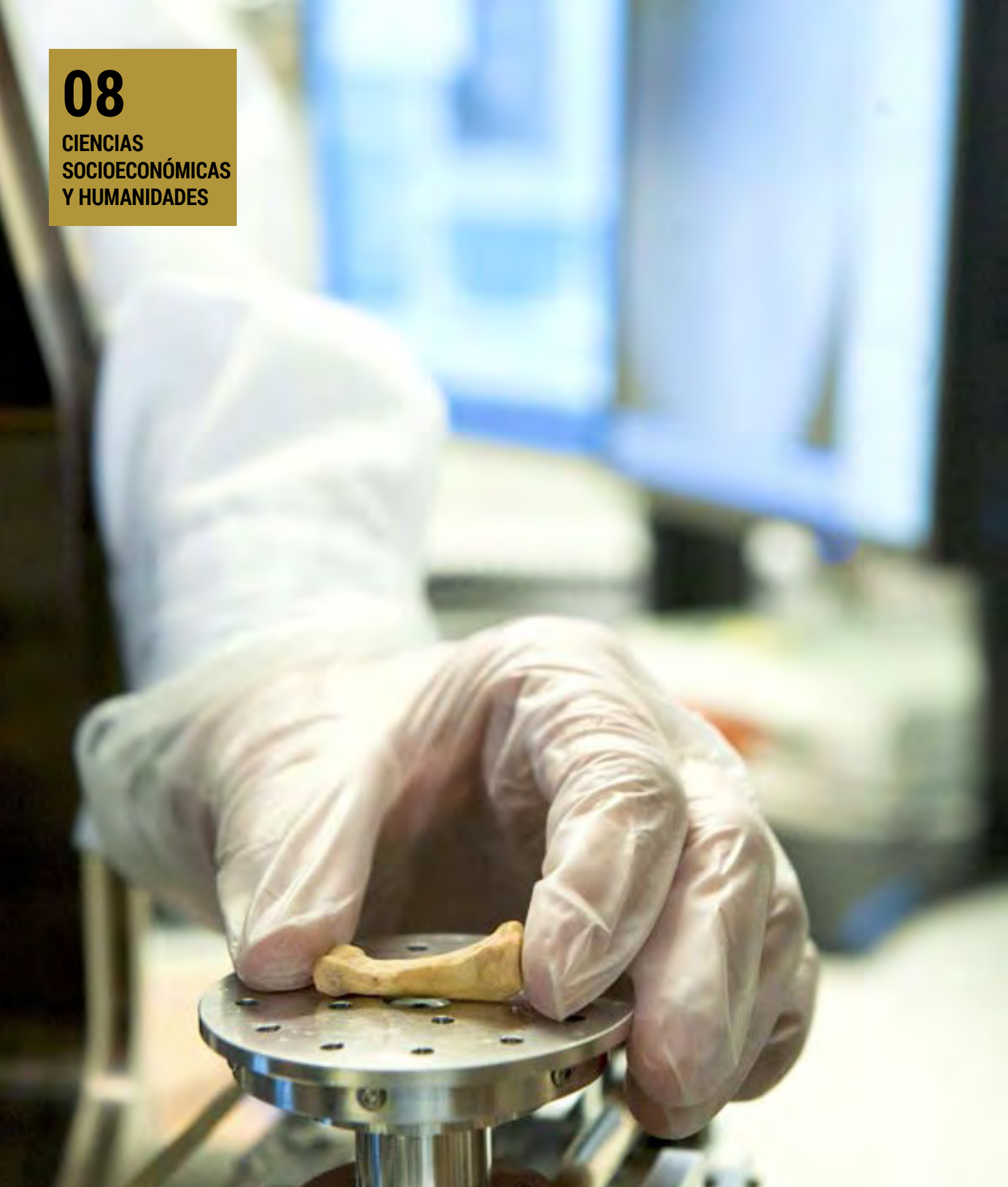


08

**CIENCIAS
SOCIOECONÓMICAS
Y HUMANIDADES**

08

CIENCIAS
SOCIOECONÓMICAS
Y HUMANIDADES



El Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) nace en 2004 como un consorcio público cofinanciado a partes iguales por la Administración General del Estado y por la

Comunidad de Castilla y León. Desde 2009 sus instalaciones se encuentran en uno de los edificios que componen el Complejo de la Evolución Humana, en la ciudad de Burgos.



CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA EVOLUCIÓN HUMANA (CENIEH)

El CENIEH facilita la realización de investigaciones en el ámbito de la Evolución Humana durante el Plioceno y Pleistoceno, promoviendo la sensibilización y transferencia de conocimientos a la sociedad e impulsando y apoyando la realización y colaboración en excavaciones de yacimientos de estos periodos, tanto en España como en otras partes del mundo. El CENIEH es también responsable de la conservación, restauración, gestión y registro de las colecciones paleontológicas y arqueológicas procedentes de las excavaciones de Atapuerca y otros yacimientos, tanto nacionales como internacionales, de similares características que lleguen a acuerdos con el Centro.

CENIEH se estructura actualmente en cinco programas de investigación: Arqueología económica y espacial, Geoarqueología, Geocronología, Paleobiología de homínidos y Tecnología prehistórica. Además cuenta con laboratorios, biblioteca especializada, salas polivalentes, espacios diáfanos y zonas de trabajo que han sido equipados para que la investigación sobre la Evolución Humana se constituya como un referente a nivel mundial. Los laboratorios que le dan la singularidad

como ICTS, calificados como esenciales, se agrupan básicamente en tres grandes áreas técnicas:

- Área de Sedimentología y Caracterización de materiales: englobando los laboratorios de Microscopía, Microtomografía Computarizada, Arqueometría, Geología y Salas para la preparación de láminas de roca y micromorfología de suelos.
- Área de Geocronología: con grandes equipamientos e instalaciones que incluyen los laboratorios de datación por Series de Uranio, Luminiscencia, Resonancia Paramagnética Electrónica y Arqueomagnetismo, así como sus correspondientes espacios para la preparación de muestras, que incluyen Sala Blanca, Sala Oscura y Sala para la preparación de muestras para datación por Núclidos cosmogénicos, además de equipamiento transversal como los detectores de germanio HPGe y el irradiador gamma.
- Área de Colecciones, Conservación y Restauración: para la gestión y conservación de material procedente de yacimientos nacionales e internacionales, especialmente los de Atapuerca.



<http://www.cenieh.es>



Agradecemos la colaboración de todas las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) y de las entidades que han hecho posible la elaboración de este documento.

Agradecemos a RedIRIS su implicación en la elaboración del Logo ICTS, en especial a Cristina Lorenzo Fernández.

Edita: Ministerio de Economía y Competitividad
Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación

eNIPQ: 720-15-137-3

Diseño y maquetación: Sneakerlost

