



MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Boletín Informativo

Instituto Geográfico Nacional

www.mfom.es/ign

AÑO II ● Octubre-Diciembre 2001 ● Núm. 8

Participación del IGN en el proyecto internacional ALMA

Gran interferómetro milimétrico en el desierto de Atacama, Chile

La comunidad radioastronómica europea, junto con la norteamericana y la japonesa, han comenzado el diseño del Gran Interferómetro Milimétrico de Atacama (Atacama Large Millimeter Array, o ALMA), un proyecto de observatorio radioastronómico basado en tierra que se encuentra entre los más ambiciosos que hayan sido planteados nunca por el hombre. ALMA es un interferómetro de 64 antenas de 12 metros de diámetro cada una, capaz de trabajar a longitudes de onda milimétricas y submilimétricas, y que estará ubicado en un área, de al menos 10 km de diámetro, en el Llano de Chajnantor, en el desierto de Atacama (Chile), a unos 5.000 metros de altitud.

Se prevé que las observaciones astronómicas con ALMA comiencen a finales de esta década (2008-2010). El área colectora del instrumento será de unos 10.000 m² y las líneas de base (distancias) entre antenas podrán llegar a ser de 10 km, por lo que la resolución angular será de unos 0.03 segundos de arco (para una longitud de onda de 1.3 mm). A la distancia de las regiones de formación estelar más cercanas esta resolución angular se traduce en tamaños lineales de unas 4 unidades astronómicas (distancia de la Tierra al Sol). Con esta resolución espacial y una sensibilidad sin precedentes (entre 2 y 3 órdenes de magnitud más altas que cualquier otro telescopio o interferómetro de los operacionales o en proyecto), ALMA está llamado a producir descubrimientos cruciales en campos de



Representación de las futuras antenas de ALMA

estudio tan importantes como la formación de planetas o el origen del universo. No cabe ninguna duda de que ALMA revolucionará el estudio de la formación de las galaxias, de las estrellas y de los sistemas planetarios.

Pero el proyecto ALMA no sólo supone un desafío desde el punto de vista científico. Tanto la puesta a punto de las 64 antenas de alta precisión que han de ser equipadas con centenares de receptores para cubrir todas las bandas de frecuencias, como la concepción y construcción del correlador que combine las señales obtenidas por los 64 telescopios, o el desarrollo del software necesario para el control, la toma de datos y su reducción, suponen desafíos tecnológicos de una envergadura sin precedentes.

El proyecto ALMA se ha articulado en dos fases. En la Fase I (hasta 2002) se realizará el diseño de las antenas, el diseño global del instrumento y la construcción de tres antenas prototipo (una en Europa, otra en Norteamérica y otra en Japón). En la Fase II se procederá a la construcción de las 64 antenas que deberán ir llegando a Atacama al ritmo de 6 antenas por año. Las observaciones astronómicas podrán comenzar por tanto

hacia el año 2006 con un número reducido de antenas, pero el interferómetro no estará completo hasta el final de la década. Por todo cuanto se ha dicho, se prevé, por tanto, que el diseño, la puesta a punto y la explotación científica de ALMA ocuparán la actividad en radioastronomía de los países desarrollados durante, al menos, los próximos 40 años. El coste total del proyecto ALMA se ha estimado en unos 870 millones de dólares, a los que nuestro país deberá contribuir con, aproximadamente, un 2,5%.

Durante los últimos veinte años, los radioastrónomos e ingenieros del IGN han adquirido un reconocido dominio de las técnicas de la radioastronomía milimétrica. Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, dicho dominio se ha materializado en la realización de componentes y receptores en los laboratorios del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) en Yeves, Guadalajara, y, sobre todo, en el diseño y construcción de un nuevo radiotelescopio de 40 m de diámetro que está llamado a ser el más potente (a muy altas frecuencias) de la Red Europea de Telescopios de VLBI (Interferometría de Muy Larga Base). Desde el punto de vista científico, las contribuciones de los astrónomos del OAN se han plasmado en centenares de publicaciones en revistas de reconocido prestigio. Algunos descubrimientos realizados por astrónomos del OAN (por ejemplo, algunas protoestrellas que son las más jóvenes conocidas, intermitencia en las eyecciones moleculares protoestelares, y gas neutro en las nebulosas planetarias que se creían totalmente ionizadas hasta la fecha) han tenido un impacto crucial en las ramas correspondientes de la moderna Astronomía.

1



Panorámica de la zona de Atacama

Continúa en página 2

Viene de página 1

Por otra parte, el alto nivel de especialización de los astrónomos e ingenieros del IGN también ha conducido a la instalación y puesta a punto de unos laboratorios de microondas (los del OAN en Yeves) que se encuentran entre los mejores de Europa en su especialidad, y a la puesta en marcha de un centro de reducción de datos astronómicos que es también uno de los mejores de España.

Ha sido en razón de este saber hacer y buen equipamiento observacional y de laboratorios, por lo que los astrónomos e ingenieros del IGN han participado en el proyecto ALMA desde su misma concepción (inicialmente, como proyecto únicamente europeo, proyecto LSA) hasta el estado de desarrollo en el que actualmente se encuentra. Fue así que, en enero de 2000, el IGN firmó con el Observatorio Europeo del Sur, ESO (organismo para la instalación y explotación de telescopios europeos en el Hemisferio Sur, en el que participa la práctica totalidad de los países de la UE) y con otras organizaciones europeas y norteamericanas, un Memorandum de Entendimiento para la ejecución de la anteriormente mencionada Fase I del proyecto.

Desde entonces, el IGN ha venido contribuyendo al proyecto ALMA tanto con aportaciones científicas (participación en el Comité Científico Consultivo internacional que define los posibles objetivos científicos y las necesidades instrumentales requeridas para su logro), como con desarrollos tecnológicos e instrumentales realizados en los laboratorios del OAN (diseño y construcción de amplificadores criogénicos de muy bajo ruido, utilizados en los prototipos de los receptores en proceso de construcción). También está prevista la participación de los ingenieros del IGN en la fase de caracterización de los prototipos de antenas que se llevará a cabo a lo largo del próximo año 2002 (aplicación de las técnicas holográficas desarrolladas en el IGN para la caracterización de los radiotelescopios de Yeves).

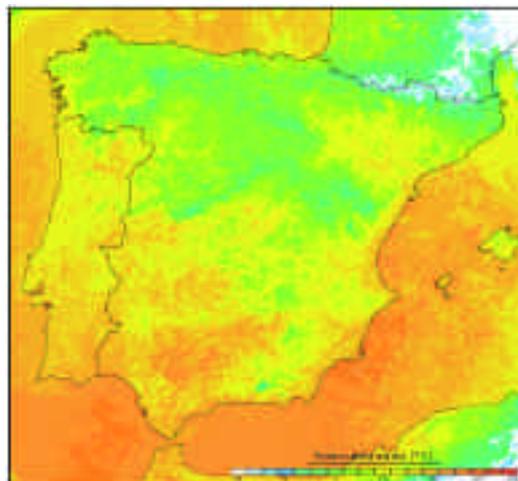
Por último, señalaremos que, cuando en el 2003 el proyecto ALMA entre en su fase de construcción (Fase II), nuestro país podrá obtener un extraordinario aprovechamiento industrial en campos de muy alta tecnología, mediante la participación de empresas españolas en la fabricación de determinadas partes y componentes del interferómetro (antenas, receptores, equipos electrónicos, servos, control, ...).

España está pues participando, desde sus mismos comienzos, en un proyecto científico internacional (más exactamente mundial) de extraordinaria importancia tecnológica e industrial; y lo está haciendo con todas las garantías de alcanzar el mayor aprovechamiento de las inversiones a realizar. ■

Mapas de temperatura media del suelo de la Península Ibérica

Medias mensuales y anuales para el período 1994-1999

El Panel Intergubernamental sobre cambio climático de la ONU estimó un aumento de 0,6 °C en la temperatura de la atmósfera durante el último siglo, valor de gran trascendencia en la vida de nuestro planeta, de ello se deduce la gran importancia de los estudios térmicos regionales y globales. En la Península Ibérica han sido muy escasos los estudios tanto de temperaturas del suelo como de su evolución temporal, sobre todo los relativos a cobertura regional. Dada la importancia y las carencias de este tipo de estudios, el Instituto Geográfico Nacional utilizando 564 imágenes



de satélite NOAA-AVHRR ha aplicado una metodología propia y una serie de procedimientos estandarizados que permiten corregir, entre otros, los efectos de absorción de la atmósfera, todo ello dentro del Proyecto Europeo SISMOSAT (*Regular Update of Seismic Hazard Maps Through Thermal Space Observations*). Recientemente, se ha finalizado el estudio de radiación térmica de la superficie terrestre de la Península Ibérica y de su evolución temporal durante el período 1994-1999, obteniéndose la temperatura media del suelo así como los correspondientes mapas de temperaturas media anual y mensual del citado período. Además, se ha analizado la correlación existente entre anomalías térmicas y áreas de actividad sísmica. Estos resultados se publicarán próximamente.

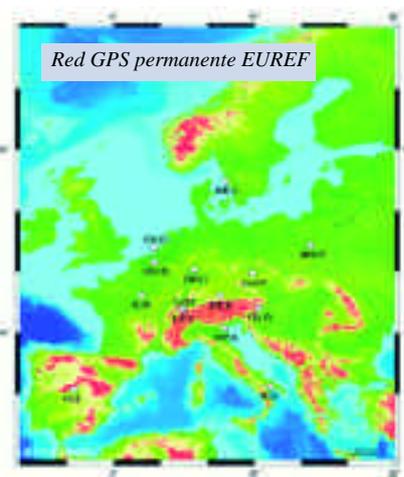
Actualmente se está utilizando la misma tecnología para estudiar las características y anomalías térmicas de las Islas Canarias, de sumo interés por sus características volcánicas. ■

El IGN centro de análisis local de EUREF: IGE

Este nuevo centro EUREF (European Reference Frame) procesa los datos de 20 estaciones permanentes GPS europeas, distribuyendo su solución vía Internet

La Red de Estaciones Permanentes de EUREF (EPN) distribuida por toda Europa está dividida en diferentes subredes con el fin de optimizar el proceso de datos. Cada una de las subredes se calcula separadamente por un Centro de Análisis Local de EUREF (LAC). Cada LAC envía una solución semanal en red libre al Centro Regional de Datos de EUREF: BKG. Éste actúa como Centro combinado de EUREF y su cometido es dar una solución ponderada de todas las subredes, produciendo una solución final que se envía al *IGS Global Network Analysis Center* (GNAAC).

El IGN ha pasado a ser un Centro de Análisis Local de EUREF, denominado IGE, desde el mes de septiembre pasado. El IGE es un LAC que procesa 20 estaciones permanentes GPS de la Península Ibérica y de los archipiélagos Balear, Canario y Azores mediante un procedimiento completamente automatizado. Las soluciones semanales se envían al BKG, junto con un sumario semanal y siete ficheros de parámetros troposféricos (uno diario con estimación horaria) correspondientes a un proyecto especial de determinación de parámetros troposféricos de EUREF. El IGN, a punto de culminar importantes proyectos geodésicos como REGENTE, RECORD, o la Red de Estaciones Permanentes de Referencia GPS, y de poner en marcha otros de gran calado y trascendencia, como la Red NAP, ha dado, con la creación de este centro europeo, un importante paso en el servicio de datos geodésicos a escala regional y global. ■



DIGSA 2001

XVIII Asamblea

Del 24 al 28 de septiembre de 2001 se ha celebrado en la sede del Palacio Zurbarano de Madrid la XVIII Asamblea de Directores de Institutos Geográficos de Suramérica, España y Portugal, contando con la asistencia de todos los países miembros: *Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, España, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay y Venezuela*. El acto inaugural fue presidido por el Subsecretario del Departamento, D. Adolfo Menéndez.

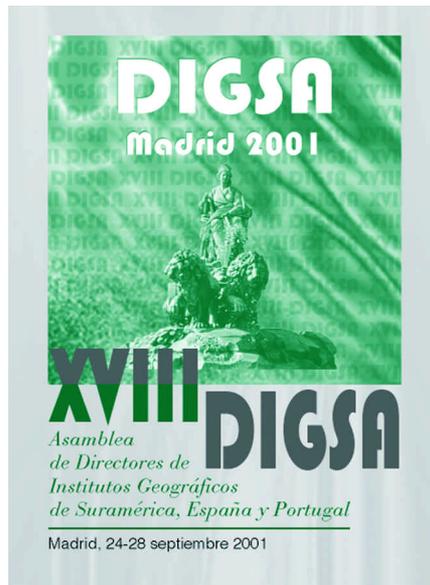
Fruto de las presentaciones y de las discusiones posteriores, se alcanzaron una serie de resoluciones que harán que DIGSA se modernice y avance con una mayor celeridad en la consecución de los objetivos programados.

Las resoluciones más importantes son las siguientes:

Continuidad de los grupos de trabajo existentes durante el periodo 2001-2002:

- Comercialización de productos geográficos y derechos de autor
- Diseño de la página Web de DIGSA
- Formación de recursos humanos
- Normalización de información geográfica
- Prospectiva DIGSA

Aprobar la celebración en 2002 de la V edición del curso «Cartografía Digital y SIG» y de la III edición del curso «GPS en Geodesia y Cartografía», impartidos ambos por el IGN (España), así como promover la realización de otros cursos ofertados



por las distintas instituciones miembros de DIGSA.

Designar a Ecuador como sede de la XIX Asamblea de DIGSA y al Instituto Geográfico Militar de Ecuador para ejercer su presidencia durante el periodo 2001-2002.

Instituir, antes del 1 de enero de 2002, un «Comité Ejecutivo Permanente», formado por la presidencia saliente, la entrante y la siguiente correspondientes al Instituto Geográfico Nacional de España, al Instituto Geográfico Militar de Ecuador y al Servicio Geográfico Militar de Paraguay (a falta de confirmación) o al Instituto Geográfico Nacional de Perú. Así mismo se crea una «Secretaría Técnica» que ejercerá cada país miembro trianualmente, siguiendo el orden alfabético, correspondiendo el periodo 2001-2004 al Instituto Geográfico Militar de Argentina. ■

Iberoamérica: Cursos de formación 2001

Entre los días 2 y 13 de julio de 2001, se celebró en el Centro Iberoamericano de Formación (CIF) de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, el IV Curso Internacional de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica, con la participación de cinco profesores, cuatro de ellos funcionarios de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), y uno del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), y de veinticuatro técnicos especialistas de Institutos Geográficos y Universidades de quince países de Iberoamérica como fruto de la colaboración en formación e intercambio de tecnología existente entre AECI, Ministerio de Asuntos Exteriores, IGN/CNIG, Ministerio de Fomento, e instituciones iberoamericanas como DIGSA.

Como consecuencia de esta colaboración, entre los días 3 y 14 de septiembre

de 2001, se ha realizado además el II Curso de GPS en Geodesia y Cartografía en el Centro Iberoamericano de Formación de AECI, en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia), con la participación de cuatro profesores funcionarios del IGN, y de diecinueve alumnos, técnicos especialistas en Geodesia, de Institutos Geográficos y Universidades de catorce países Iberoamericanos.

En respuesta a los proyectos de cooperación aprobados en la XXXV Reunión del Consejo Directivo del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), organismo de la Organización de Estados Americanos (OEA), se ha celebrado entre los días 9 y 27 de julio de 2001, en el Centro de Formación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, en Aguascalientes (México), el VII Curso Internacional para el Tratamiento Digital de Imágenes de Satélites con Aplicaciones Cartográficas, en el que han participado profesores del IGN y del CNIG, y treinta y dos técnicos especialistas de diecisiete países miembros de IPGH. ■

Nueva Comisión Nacional de Astronomía

El pasado día 3 de julio, el Boletín Oficial del Estado publicaba el Real Decreto por el que se modificaba el Reglamento de la Comisión Nacional de Astronomía (CNA) que durante los últimos 12 años había estado en vigor. Esta modificación se ha realizado con vistas al logro de los siguientes objetivos.

Primero, actualizar los organismos y cargos que aparecían en la redacción del anterior Reglamento y que, con los años, habían cambiado de nombre o, simplemente, habían dejado de existir.

En segundo lugar, el nuevo Reglamento adecuaba la composición y funcionamiento de la CNA al grado de desarrollo alcanzado por la Astronomía española y mundial en estos últimos años, así como con vistas al mejor aprovechamiento de la participación de nuestro país en los megaproyectos internacionales en curso. En este sentido, se han modificado las áreas científicas representadas en la Comisión (aparece por primera vez un área de Cosmología, rama de una pujante y creciente actividad a nivel mundial), y se amplía la representación de instituciones a las que, por otra parte, se trata de involucrar más activamente y de forma más coordinada en el funcionamiento de la Comisión y en el cumplimiento de las tareas que ésta tiene encomendadas (incorporación como vocal de la CNA del Presidente de la Sociedad Española de Astronomía; presidencia alternativa de la CNA por parte del Director General del IGN y del Presidente del CSIC).

El pasado día 20 de septiembre tuvo lugar, en la sede de la Dirección General del IGN, la reunión constitutiva de la Comisión Nacional de Astronomía, tal y como establece su nuevo Reglamento.

