

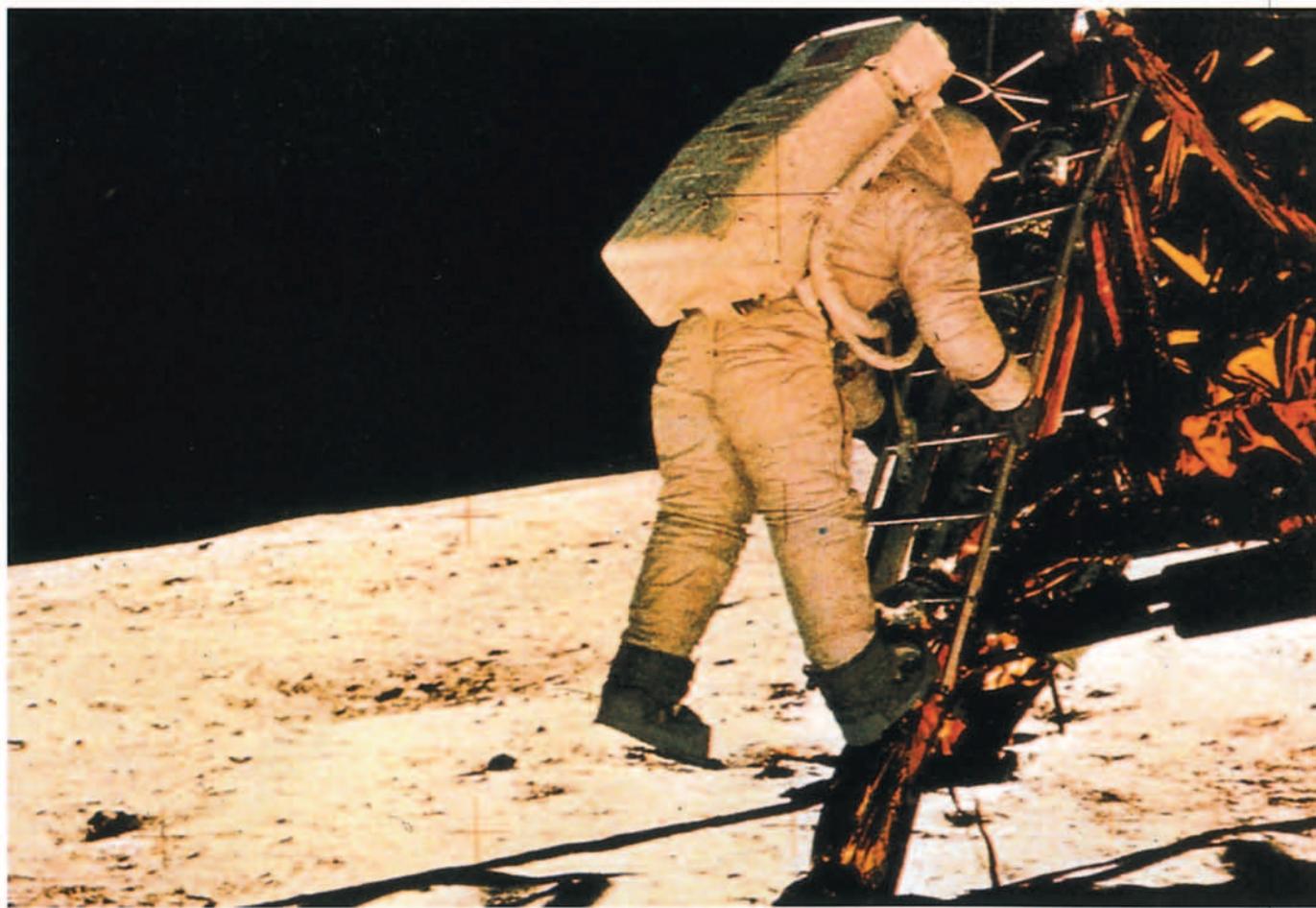
NASA, que lo que venga no sea peor que lo habido

DAVID CORRAL HERNANDEZ

Terrible ejercicio el del 99 para la NASA, sus éxitos se cuentan con los dedos y los fracasos a manos llenas. El camino a Marte, cerrado por calcular en metros y no en millas; varios satélites perdidos; un par de cohetes esparcidos con su carga por los cielos; el telescopio espacial Hubble reparado con mucha fortuna y riesgo, y, por delante, un año 2000 lleno de proyectos con los que olvidar este 99. En mayo el telescopio espacial WIRE (Explorador Infrarrojo de Banda Ancha), se perdió

por la expulsión tardía de la coraza protectora de la nave. Con esta misión se pretendía determinar si la vida existe en cualquier lugar del Universo, contestar preguntas acerca del origen del Cosmos o cómo se forman las nuevas galaxias y estrellas. Otra pérdida fue un satélite de observación militar por un fallo conjunto de los propulsores del cohete Titán IV-B que mandaron la nave, valorada en 100.000 millones de pesetas, a un lugar desconocido del Universo. El satélite debía verificar la posible orien-

tación de las armas nucleares rusas hacia países miembros de la OTAN por su participación en la guerra contra Yugoslavia. En mayo se perdieron en lanzamiento dos satélites, elevando así la suma a seis en menos de un año. El fallo en la última fase de un cohete Titán 4B imposibilitó al satélite Milstar, el más costoso y preciso sistema de comunicaciones del ejército norteamericano, llegar a una órbita a 35.680 kilómetros de altura. El coste final del proyecto fue de 1.200 millones de dólares, el acci-



dente "no tripulado" más caro en los cincuenta últimos años de Cabo Cañaveral. Un caso similar fue el del satélite de comunicaciones Orión 3 a bordo de un Delta 3, cuyo modelo original explotó el año pasado, inaugurando una lista de pérdidas desastrosa para la industria norteamericana. La segunda etapa del lanzador Delta 3 desconectó los propulsores demasiado pronto, dejando la carga en un emplazamiento mucho más bajo del previsto y bastante lejos de su destino, una órbita geoestacionaria sobre Asia. También hubo problemas con el X-33 (modelo a escala de Venture Star), el futuro transbordador espacial, programa que ha retrasado su fase de ejecución por la aparición de problemas técnicos. Este proyecto es clave para comenzar el 2000 con los presupuestos estabilizados, para mantener los programas en marcha y para sustituir los actuales transbordadores. El primero de los quince vuelos de prueba se realizará,



La Luna no deja de ser noticia desde que Edwin Aldrin pisara su superficie. En julio, Lunar Prospector, muy popular por su inesperado descubrimiento de agua en los polos lunares, fue lanzada en su último acto de servicio contra la superficie de la Luna para comprobar si, con el impacto, se levantaba un nube de vapor de agua con la que poder confirmar, definitivamente, que las manchas claras de las imágenes lunares son concentraciones de hielo.

una vez cambiado el calendario, en julio del año 2000.

Quizá lo más doloroso de este año haya sido el "via crucis" a Marte. El Orbitador Climático de Marte (Mars Climate Orbiter) y la Nave Aterrizadora (Mars Polar Lander), ambas forman la misión Mars Surveyor '98, se perdieron de manera irremediable al llegar al planeta rojo durante el último trimestre del año. Una semana después de tomar la primera imagen de Marte, a cuatro millones y medio de Km. del planeta, la NASA declaró definitivamente muerta a la sonda Mars Climate Orbiter, 125 millones de dólares de tecnología y muchos años de trabajo y planificación destruidos en Marte por confundir en los cálculos millas con kilómetros. A comienzos de diciembre fue su compañera la que se perdió pese a los intentos de variar los cálculos y programaciones desde el control en tierra. La pérdida de la misión Mars Surveyor '98 no es sólo técnica o económica, significa la pérdida de un eslabón único y fundamental en la cadena de misiones con destino a Marte, su investigación, la búsqueda de vida pasada o presente y, teóricamente, la preparación de la llegada del hombre al planeta rojo.

Pero no todo falló, la NASA considera un triunfo las tecnologías instaladas en la nave Deep Space 1, propulsada por un motor iónico, sistema que reducirá considerablemente el coste de los largos viajes espaciales al tener un consumo mínimo, mayor vida útil y menor desgaste de los sistemas de propulsión. Otro éxito fue, en abril, el Landsat-7, que utilizará sus avanzados sistemas tecnológicos para realizar diagnósticos sobre la "salud" de la Tierra, como el estado de recursos naturales, erosión, cuantificación de los recursos hidrológicos, contaminación, control de masas forestales, seguimiento de cosechas, etc. En julio Lunar Prospector, muy popular por su inesperado descubrimiento de agua en los polos lunares, fue lanzada en su último acto de servicio contra la superficie de la Luna para comprobar si, con el impacto, se levantaba un nube de vapor de agua con la que poder confirmar, definitivamente, que las manchas claras de

PROXIMOS LANZAMIENTOS

ENERO:

- ?? - Vuelo 1R a la ISS de un Proton ruso con el Módulo de Servicio Zvezda
- ?? - MightySat II
- ?? - Primer vuelo del X-34
- ?? - Un Cosmos ruso con el satélite CHAMP de observación científica
- ?? - Misión 505 de Arianespace con el Ariane V
- ?? - GOES-L en un Atlas IIA norteamericano
- ?? - Hispasat-1C a bordo de un Lockheed Martin Atlas 2AS
- ?? - Lanzamiento marítimo desde la plataforma Odisea con el Sea Launch Zenit 3SL con el primer satélite ICO
- 8 - Arianespace Ariane 42L, lanzamiento 126, con el satélite de comunicaciones Galaxy-10R
- 13 - El transbordador de la NASA Endeavour en la Misión STS-99 o SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)
- 13 - GE-1A en un Delta 3
- 17 - Titan 4B en la Misión B-29 del Departamento de Defensa Norteamericano
- 17 - Un Proton (Bloque DM) con el primer satélite de Radio CD
- 20 - Atlas 2A con el satélite de comunicaciones militar DSCS B8
- 23 - Pegasus XL, norteamericano, con el satélite HETE-2
- 27 - Boeing Delta 2 con la decimoséptima misión Globalstar (4 unidades)

FEBRERO:

- ?? - Proton (Bloque DM) con el satélite de comunicaciones GE-1A
- ?? - Arianespace Ariane 506
- ?? - Lanzamiento de los satélites Artemis/DASH H-IIA
- ?? - Llega una tripulación a la Estación Espacial Mir
- ?? - Módulo de Servicio Zvezda para la ISS a bordo de un Proton
- ?? - Skynet-4F en un Ariane 4
- ?? - Globalstar-8 a bordo de un Delta 2
- 1 - M-5 japonés con el Observatorio Espacial de Rayos-X ASTRO-E
- 5 - Pegasus XL norteamericano con la nave TSX-5
- 8 - Taurus (T5) con el satélite Térmico Multiespectral (MTI)
- 10 - Transbordador espacial norteamericano Atlantis, Misión STS-101, con destino a la ISS, vuelo de montaje 2A.2
- 15 - Boeing Delta 2 (7326) con el satélite científico IMAGE
- 17 - Soyuz ruso en el vuelo 2P a la ISS con una nave de carga Progress M1
- 17 - Cuarto vuelo del X-38 (V-132)
- 18 - Asiastar/ Insat-3B a bordo de un Ariane 505
- 23 - Discovery, transbordador de la NASA, en la Misión STS-92 a la ISS, vuelo 3A con el Z1 Truss y PMA-3 y tres "habitantes" para la Estación.

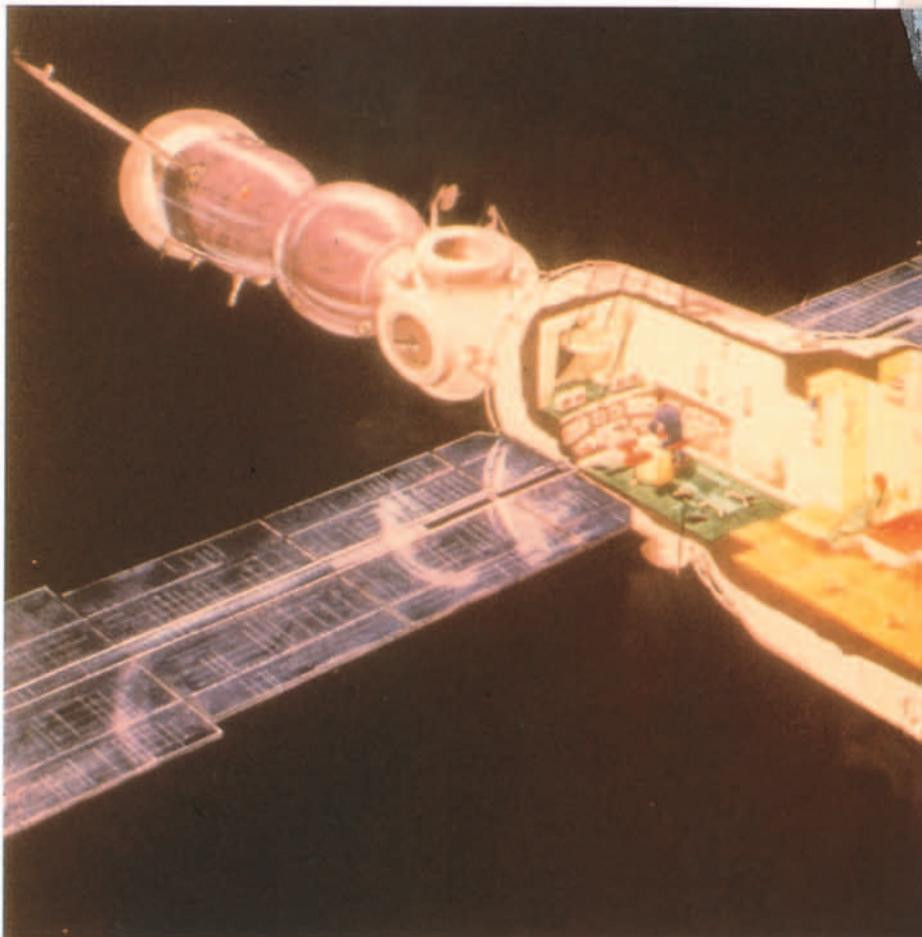
las imágenes lunares son concentraciones de hielo. En ámbito más militar y causante de un gran revuelo político internacional fue el lanzamiento, en el mes de octubre, desde la base aérea de Vandenberg, de un misil balístico intercontinental (ICBM). Media hora después, a 6.800 kilómetros de distancia, el Pentágono lanzaba desde las Islas Marshall un cohete denominado "Kill Vehicle", un asesino de misiles que interceptó y destruyó aprovechando la fuerza del impacto al Minuteman sobre el Océano Pacífico, a 22400 kilómetros por hora y a 225 kilómetros de altitud. Kill Vehicle es un programa de defensa ante ataques de misiles con selección de objetivos basada en la detección del lanzamiento y rumbo del "agresor" por sistemas infrarrojos o de movimiento satelitales y cuya orientación en vuelo, hasta que se produce la destrucción del atacante por la fuerza del impacto, se realiza por posicionamiento respecto a las estrellas. A diferencia de la "Guerra de las galaxias" su fin no es combatir en una guerra total y abierta sino la defensa ante ataques concretos y limitados en el tiempo y en su cantidad.

TAMPOCO RUSIA LAS TENIA CONSIGO

Año de despedidas para Rusia. Si con la llegada del 2000 no varía la situación espacial, y especialmente la económica, la Mir finalizará su odisea espacial antes del clásico 2001. La estación espacial rusa sólo pudo continuar su actividad hasta finales de año; ni patrocinadores, ni inversores privados, ni la colecta que realizó Sevastyanov, antiguo cosmonauta, entre todos los corazones de la "madre patria rusa incapaces de ignorar un pedazo de su orgullo nacional a su suerte", lograron reunir los 37.000 millones de pesetas que cuesta un año de vida de la MIR, cantidad que el Estado ruso no puede aportar por destinar los presupuestos necesarios a la ISS. Es más que probable que la Estación acabe hundida en un lugar del Océano Pacífico conocido como el "cementerio espacial". En abril, el cosmonauta ruso Afanasyev y el astronauta francés Heignere realizaron

una salida de seis horas, la quinta del ruso, veterano en dos misiones MIR, y la primera del francés. A comienzos del mismo mes, el presidente ruso, Boris Yeltsin, condecoró con diferentes medallas nacionales con ocasión del día ruso de los cosmonautas, en honor al vuelo de Yuri Gagarin, a

que destacan Serguei Avdeyev (récord de permanencia en el espacio con 748 días), Valeri Poliakov (Premio Príncipe de Asturias de Cooperación 1999 y récord de permanencia en una misión con 438 días, tiempo en el que realizó más de 1000 experimentos), o Soloviov (récord de pase-



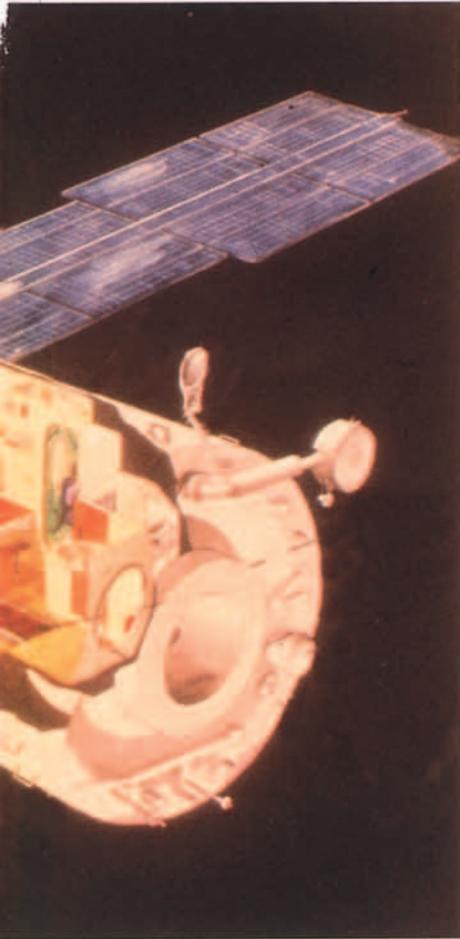
La Mir finalizará su odisea espacial antes del clásico 2001.

miembros de la Agencia Espacial rusa (RKA) y al cuerpo de cosmonautas rusos. Ahora la Mir permanece en órbita a 400 kilómetros de altura, vacía e inactiva, en régimen de conservación, sólo con los sistemas de regulación térmica, eléctrico, de orientación de los paneles solares y de control de gufa activos, a la espera del milagro económico que la salve. En estos años ha completado 77000 órbitas a la Tierra, 22000 experimentos con los 241 equipos de investigación y por ella han pasado en 27 misiones diferentes 103 astronautas, 41 de ellos cosmonautas rusos, entre los

os espaciales con 16). Mir es la última representante de las estaciones espaciales nacionales, campo de clara hegemonía rusa, que comenzó en los sesenta con Almaz, seguida de Zaria y las Saliut, antecedentes directos de la Mir y con las que, como fue el caso de la séptima Saliut, llegó a convivir.

También fueron pérdidas importantes las sufridas por dos lanzadores rusos en el Cosmódromo de Baikonur (Kazajstán). El satélite militar de comunicaciones Raduga 1, modelo del que hay más de 34 en órbita, se destruyó en vuelo, en julio, por proble-

mas técnicos en el lanzamiento. Un fallo del cohete Proton K acabó con la nave y pasajero extendidos en un área de 70 kilómetros cuadrados en Altai, Siberia Rusa. Aunque no hubo víctimas mortales sí que se produjo un grave deterioro medioambiental que afectó a 5000 hectáreas de terre-



no por el vertido del combustible líquido. Las autoridades de Kazajstán prohibieron a Rusia realizar más lanzamientos desde Baikonur por los destrozos causados y por la contaminación ecológica provocada por gases y líquidos propulsores, altamente tóxicos y cancerígenos algunos de ellos. La explosión de un segundo Proton en octubre supuso otra fase en la continua decadencia del programa espacial ruso, pero también pudo ayudar a encontrar una "cálida" colaboración técnica y política entre Rusia y China. En septiembre ambas naciones firmaron un acuerdo de coope-

ración espacial, un protocolo, centrado en áreas de investigación espacial aplicada, programas de vuelos tripulados de larga duración, investigación fundamental y aspectos relacionados con la construcción de naves espaciales según las pautas de la Administración Nacional Norteamericana de Aeronáutica y Astronáutica. Desde el Kremlin han partido incluso informaciones que apuntan a un acuerdo más que posible en el proyecto de una estación espacial, factible si se considera que Rusia aún mantiene la MIR. En octubre Rusia anunció que ayudaría a China en la preparación y ejecución del que puede ser el primer vuelo tripulado chino, previsto para comienzos del año 2000.

AÑO AJETREADO PARA EUROPA

La Agencia Espacial Europea (ESA) dio la confirmación a Plank y FIRST, los dos mayores proyectos de la Agencia para comenzar el milenio. El Comité de Programas Científicos (SPC) aprobó la construcción del instrumental científico para ambas misiones y su ejecución será encargada a más de ochenta instituciones científicas e industriales de toda Europa. En el 2007 será el lanzamiento conjunto de las dos misiones hasta su destino, a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra. Planck es una misión cosmológica diseñada para comprobar los modelos que explican y describen el origen y evolución del Universo cercano. Este cometido se realizará estudiando la radiación cósmica profunda, una luz emitida poco después del "Big Bang" que se propagó por todo el Universo y que es detectable todavía como un eco de la emisión originaria. Planck puede determinar características fundamentales del Universo como su geometría, densidad, cuánto se expande y qué materia lo rellena. FIRST, Infrarrojo Lejano y Telescopio Submilimétrico, será el sucesor del actual telescopio infrarrojo ISO. Será bastante más potente que sus predecesores ya que está dotado con un espejo principal de 3,5 metros de diámetro, el mayor montado jamás en un telescopio espacial. FIRST observará las ondas

de 80 a 670 micras, espectro no estudiado hasta el momento por ningún ingenio humano, los sistemas planetarios, estudiará la evolución de las galaxias en el Universo cercano, aportará información detallada de los objetos más fríos del Universo y de los ocultos por el polvo, y mostrará la composición, temperatura, densidad y movimiento del gas y polvo de las nubes. El primer lanzamiento comercial del lanzador europeo Ariane 5 fue en julio. La misión 119, Ariane 504, transportó los satélites de comunicaciones Telkom-1 y el AsiaStar. Con este lanzamiento desde Kourou (Guayana Francesa), comenzó la etapa operacional de esta nueva generación de lanzador de alta capacidad de carga y con el que la industria aeroespacial europea pretende mantener su posición líder en el mercado de lanzadores.

Los planes de la ESA hasta el 2003 están pendientes de la autorización de los ministros correspondientes de cada país miembro. El proyecto del director de la ESA, el italiano Antonio Rodotà, tiene un coste total de 450.000 millones de pesetas (2.700 millones de euros), y en él se incluyen, entre otras misiones, destinos a la Luna, Smart 1, y Marte, Mars Express, y además incluye el programa científico obligatorio para los países miembros y doce propuestas opcionales, entre las que destacan dos programas de telecomunicaciones y la creación de una red propia de satélites de navegación, similar al sistema norteamericano GPS. Otros programas presentados están dedicados a la observación terrestre, la contribución económica y técnica a la Estación Espacial Internacional y la continuación de la familia de lanzadores Ariane, con una nueva generación más evolucionada científica y tecnológicamente que la serie 5. Además se mantendrán programas en curso como Ulysses, Soho o Huygens-Cassini y en preparación como XMM, Cluster II, First-Planck, Rosetta e Integral.

ESPAÑA SUMA Y SIGUE EN AMBITO ESPACIAL

El Ministerio de Industria y Energía obtuvo en mayo la autorización

del Consejo de Ministros para invertir en investigación espacial como país socio de la ESA. La cantidad que se destinará a la participación en nuevos programas es de 42.607 millones de pesetas, utilizados en el periodo 2000-2004 por la Agencia Espacial Europea dentro del Plan a Largo Plazo. Esta cantidad se sumará a los 55.264 millones de pesetas destinados ya al mismo periodo por el Ministerio de Industria, representante de nuestro país en la ESA, y que están aplicados a programas concretos de investigación. El consorcio Hispasat, en el que participa el Ministerio de Defensa, pondrá en órbita el tercer satélite de comunicaciones Hispasat, modelo IC, a mediados del año 2000 por medio de un lanzador norteamericano Atlas 2AS, un cohete de Lockheed que no ha sufrido accidentes en los últimos años. Hispasat

LUCES Y SOMBRAS EN ASIA

El 99 comenzó con escándalo en Japón. La Agencia Espacial japonesa (NASDA) denunció y demandó por una cantidad de 41,9 millones de dólares a la multinacional de electrónica NEC y dos de sus empresas subsidiarias, también japonesas, por el cobro indebido de elevadas cantidades de dinero en conceptos de investigación y construcción de equipos recogidos en un contrato de 4 años, firmado en 1993, y que comprendía la construcción de 71 equipos específicos. El escándalo provocó la dimisión del ministro de defensa japonés, Fukushima Nukaga, y del presidente de NEC, Tadahiro Sekimoto. A finales de año Koichiro Tsuruda, del Ministerio Japonés de Educación e Institución para el Espacio y la Astronáutica

un pequeño satélite repetidor de señales en órbita lunar permanente y elíptica. Selene, una vez situado el repetidor, bajará progresivamente hasta una órbita circular de unos 100 kilómetros de altura, en la que permanecerá un año realizando investigaciones sobre la composición mineralógica de nuestro satélite y sobre las variaciones de su campo gravitacional. En el 2004, Selene se separará en dos secciones, el módulo de propulsión y el aterrizador, que realizará un alunizaje en uno de los mayores "mares" planos de la Luna, donde realizará estudios técnicos. La Misión Selene será la segunda ocasión en la que Japón llegue a la Luna. La primera, Lunar-A, será lanzada en el año 2002, orbitará la Luna durante un año, estudiando la superficie con la cámara LIC, y enviará a la Luna dos sondas de penetración de 13 centímetros de diámetro y 90 de longitud, capaces de profundizar más de dos metros bajo la superficie y de transmitir señales sísmicas y mediciones de temperatura a la nave Planet-A. El punto de impacto de las sondas penetradoras está en la zona de alunizaje del Apolo 12, en el Mar de las Tormentas. La NASDA ha hablado de estas misiones como el comienzo de un programa de investigación lunar de 30 años de duración y cuyo fin será la llegada de vuelos tripulados y, en teoría, el establecimiento de colonias de población más o menos permanentes.

China podría enviar al espacio su primera misión espacial tripulada en la primavera del año 2000, uniéndose al restringido binomio formado por Estados Unidos y Rusia. El viaje inicial será con una tripulación de dos astronautas (llamados "taikonautas" de "Taikong", espacio o cosmos en chino), ambos entrenados en las instalaciones rusas Yuri Gagarin, país del que proviene mucha de la tecnología y equipos aplicados a conseguir este reto. Además se está preparando un programa espacial nacional de envergadura descomunal en el que, incluido el viaje tripulado, se encuentra la construcción de una estación espacial orbital propia o participar en la MIR (China no participa en la ISS) y una lanzadera recuperable similar en funciones y capacidades a los trans-



El actual telescopio infrarrojo ISO será sustituido por FIRST, Infrarrojo Lejano y Telescopio Submilimétrico.

rechazó el lanzador europeo Ariane 4, pese a que el coste de lanzamiento era igual a la oferta de Lockheed, unos 15.000 millones de pesetas, porque debía compartir la plataforma con otro satélite, mientras que el lanzador norteamericano se dedicará en exclusiva al satélite español. Hispasat está pendiente de la aprobación del satélite ID, que deberá entrar en funcionamiento en un plazo de tres años.

(ISAS), comunicó en el Segundo Encuentro Canadiense del Espacio los proyectos de Japón en materia de investigación lunar y las misiones espaciales destinadas a tal fin, en especial "Selene", nombre de la mitología griega (personifica a la Luna) y además acrónimo de "SELenological and ENgineering Explorer". Selene será lanzada en el 2003 a bordo de un cohete H-IIA y antes de abandonar el sobrevuelo lunar dejará estacionario



El satélite Helios 1B ha sido puesto en órbita

A las 13 h. 22 m. hora local en Kourou (Guayana francesa), -17 h. 22 m. en España-, del pasado día 3 de diciembre, un Ariane IV (serie 40) ascendía hacia el espacio para poner en su órbita polar el satélite Helios 1B, alcanzándola tras 18 minutos de vuelo.

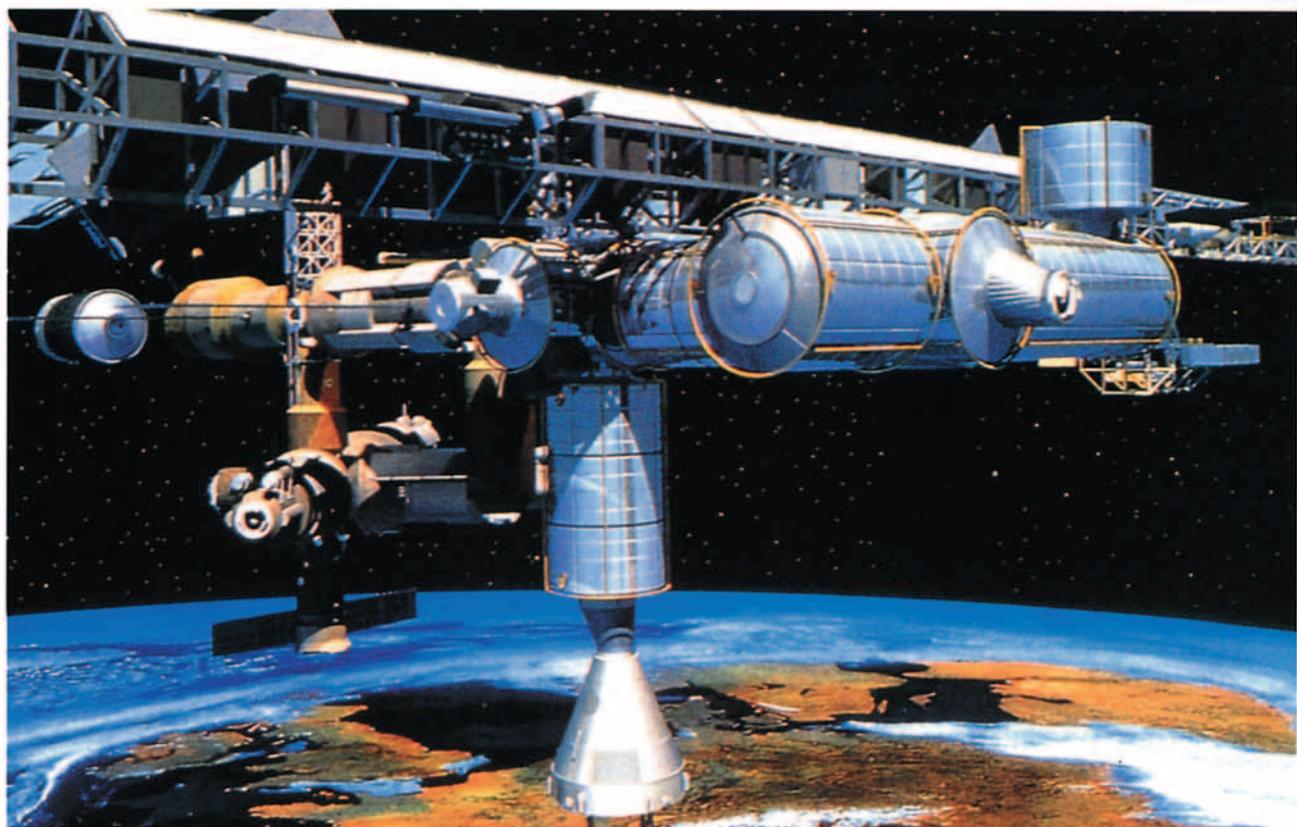
Representantes de las tres naciones han sido invitadas a observar el proceso de lanzamiento. Por parte de España han asistido el vicepresidente español del programa Helios, general Poyo-Guerrero (GSJMALOG), representantes del Estado Mayor de la Defensa, del INTA, así como el jefe del programa, que por estar asignado al Ejército del Aire, está encuadrado dentro del Mando del Apoyo Logístico.

Con este lanzamiento, una vez más nuestra bandera asciende al espacio, por una parte, al propio Ariane por ser un vehículo fabricado dentro del comercio de la Agencia Espacial Europea (ESA), de la que España es miembro; y por otra, en el propio satélite Helios 1B, segundo de la familia Helios; perteneciente a un programa conjunto de defensa en materia de satélites de vigilancia, desarrollado entre Francia, Italia y España, y que en julio de 1995 puso en órbita el primero de ellos, Helios 1A.

Tras haber alcanzado con todo éxito su órbita, el Helios 1B comenzó a emitir sus primeras imágenes a las 5:40 horas de la madrugada del siguiente día 4, aunque se considera que hasta finales de febrero de este año 2000 no estará completamente operativo, ya que requiere todo un proceso de análisis y correcciones necesarias para adaptarlo en su órbita de forma que pueda alcanzar su máximo rendimiento operativo.

Con el Helios 1B se aumentará notablemente la capacidad óptica militar de observación desde el espacio, de que ya disponían las tres naciones desde la entrada en servicio del Helios 1A. Con este logro, tanto España como el resto de sus socios, se aseguran poder disponer de un medio de inteligencia estratégica esencial para su defensa, incrementando notablemente la disponibilidad de imágenes y reduciendo los tiempos de acceso a la información por poder disponer simultáneamente de los dos satélites en servicio. Este programa Helios significa por tanto, que las fuerzas armadas españolas pueden asegurar la explotación del uso del espacio durante los próximos años, por cuanto significa su contribución a la defensa de España.





La Estación Espacial Internacional (ISS) tendrá la primera tripulación estable a comienzos del 2000.

bordadores de la NASA. También se ha construido un nuevo centro de lanzamientos en Jiuquan, al noroeste del país, destinado al lanzamiento de las futuras misiones tripuladas y el desarrollo de un lanzador más potente llamado Chang Zheng (Larga Marcha) 2F.

ISS ES MÁS QUE REALIDAD

La Estación Espacial Internacional (ISS) tendrá la primera tripulación estable a comienzos del 2000. La clave principal para esta inauguración fue que los rusos terminaran y pusieran en órbita antes del fin del 99 el tercer módulo, destinado a ser la sección de vivienda de la tripulación, además de tener, entre otros equipos, los ordenadores de control central, sistemas de comunicaciones y una serie de motores para orientación de la ISS. El único cambio ha sido en la cantidad de tripulantes; sólo serán dos los que viajen a la ISS para convertirse en los primeros inquilinos de este especial bloque "de viviendas" internacional. El tercer miembro de

la tripulación, uno de los dos rusos (por decidir todavía), viajará poco después con provisiones y elementos que desde la ISS consideren necesarios para facilitar el trabajo y la habitabilidad a bordo. A la ISS viajaron durante 1999 varias veces los transbordadores de la NASA. Expedición especialmente tensa fue la Misión STS-94, además del temor existente en la NASA por los fallos en lanzadores norteamericanos, seis en menos de un año, y el tiempo transcurrido desde el último lanzamiento del transbordador, muy superior a los tres meses recomendados por los especialistas en seguridad, la nave sufrió una tormenta de granizo que abrió 150 agujeros del tamaño de un garbanzo en el aislante térmico de los depósitos de combustible, elevando a 1 de 146 las causas posibles de accidente en lanzamiento de un transbordador. Además los cinco socios de la ISS fijaron en junio, en una reunión ejecutiva en París, el calendario que regirá las 43 misiones programadas para completar la construcción de la estación espacial. Europa, Japón, Ca-

nadá, Rusia y Estados Unidos se comprometieron a aunar esfuerzos para completar en el plazo fijado la ISS y respetar, en la medida de lo posible, el calendario de construcción, lanzamientos y misiones.

CUMPLEAÑOS MUY "ESPACIAL"

En julio se cumplieron treinta años desde que el hombre pusiera pie por primera vez en la Luna. Julio de 1969, la misión Apollo 11 lanzada por un cohete Saturno V llega a nuestro satélite tripulada por Michael Collins, piloto del módulo de mando, Edwin E. Buzz Aldrin Jr., piloto del módulo lunar, y Neil A. Armstrong, comandante de la misión y primer hombre en pisar la Luna, en el que fue "un pequeño paso para un hombre, aunque un gran salto para la humanidad" (Armstrong). Sin apenas atmósfera, acción eólica ni actividad volcánica, las huellas dejadas por las diferentes misiones en la Luna permanecerán inalterables durante unos 100 millones de años. ■