

Hechos destacados y objetivos importantes alcanzados

La tecnología aeroespacial en el mundo

MARTIN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

UN año más presentamos a los lectores de Revista de Aeronáutica y Astronáutica, los hechos que consideramos como más destacados, y objetivos importantes alcanzados durante el año 1994 en los campos de la Aeronáutica y de la Astronáutica.

En el cuadro adjunto damos un «flash» de entrada, en donde puede observarse que ha sido un año de notable actividad de programas militares tanto americanos como euro-americanos y europeos, destacando también el primer vuelo del mayor bimotor comercial del mundo y las pruebas de los tres tipos de motor candidatos para la propulsión de este avión.

En el campo de la Astronáutica, las dos áreas consideradas de satélites e ingenios espaciales por una parte, y la de los lanzadores espaciales por otra, podrá comprobar el lector que en 1994 ha habido más actividad espacial que incluso en 1993 y 1992, declarado éste como Año Internacional del Espacio.

Lo que hoy exponemos aquí estimamos que complementa nuestras manifestaciones en Revista de Aeronáutica y Astronáutica del pasado mes de no-

viembre con ocasión de Farnborough 94, en el campo espacial.

LOGROS DEL PROGRAMA AVEN/MATV/VISTA

El avión F-16 de General Dynamics VISTA, que comenzó las pruebas del sistema de toberas de orientación variable (RAA, n° 630, Enero-Febrero 1994) AVEN/MATV, en julio de 1993, las concluyó satisfactoriamente el 15 de marzo de 1994, acumulando 135.7 horas de vuelo, pruebas que se hicieron todas ellas despegando el avión de la Base de la USAF de Edwards en California.

En este programa de pruebas no solamente se comprobó la efectividad del sistema, sino también la alta fiabilidad en las misiones tanto del avión como del motor General Electric GE-F-110 con el que estaba propulsado.

De acuerdo con las manifestaciones de los pilotos de estas pruebas, las actitudes de elevados ángulos de ataque no son beneficiosas en todas las situaciones tácticas, pero en un combate con un fuerte adversario, el sistema MATV es altamente ventajoso frente a un avión que no dispusiera de tal sistema.

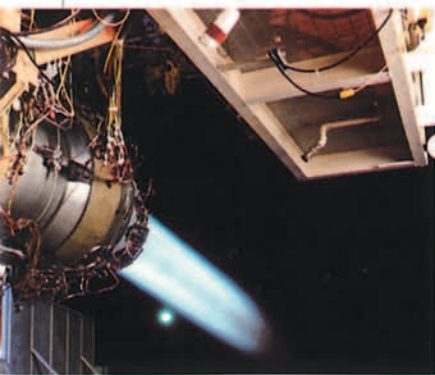
Una de las ventajas del sistema



Avión F-16 MATV-VISTA que concluyó satisfactoriamente el programa de pruebas con toberas de orientación variable de General Electric, el 15 de marzo de 1994. Foto General Dynamics.

Pratt Whitney ha continuado durante 1994 las pruebas en tierra de su sistema de tobera multidirección PY BBN, con los que se iniciarán los vuelos de ensayo en el avión F-15 SMTD del Programa ACTIVE. Foto Pratt Whitney.





Visión artística de los nuevos aviones Boeing que han comenzado a tomar forma real en 1994 para incorporarse al Programa ASTOVL. Foto Boeing Military

Avión experimental X-31, de origen alemán (MBB), adaptado en USA (Rockwell) para incorporarse en 1994 al Programa JAST para evaluar un nuevo avión de combate de alta maniobrabilidad. Foto Deutschland Aerospace.



MATV es que no requiere modificaciones estructurales en el avión; bastan tres actuadores hidráulicos ubicados a 120° entre sí para actuar sobre la tobera, que puede desplazarse hacia adelante y hacia atrás a la vez que girar en dos grados de libertad, independientemente del control de divergencia del área de salida. Aún cuando el sistema es capaz de girar a un régimen de 60°/seg., el software de control de vuelo lo limita a 45°/seg.

El piloto a los mandos, que normalmente en el F-16 está en el asiento delantero, en el avión demostrador VISTA está en el posterior, si bien la post-combustión puede seleccionarse por ambos pilotos.

Como resumen de los resultados obtenidos destacamos:

En primer lugar se hicieron pruebas del F-16 sin el sistema MATV a 28.000 pies de altitud y se alcanzaron 127 nudos con 25° de ángulo de ataque, pues el avión pierde estabilidad direccional próximo a los 35°; los pla-

nos del avión se mantenían en nivel horizontal.

Con el sistema MATV activo, también a 28.000 pies de altitud, partiendo de 230 nudos y levantando el morro del avión a 30°, al alcanzar 110 nudos se actuó la postcombustión y se llegó a 38° sin problemas en la nivelación de las alas. Aumentando momentáneamente a 80° de ángulo de ataque y fijándolo a 75°, el avión descendía a un régimen próximo a 9.000 pies/min.; actuando sobre el timón de altura y el de dirección el avión se recupera normalmente de forma simétrica.

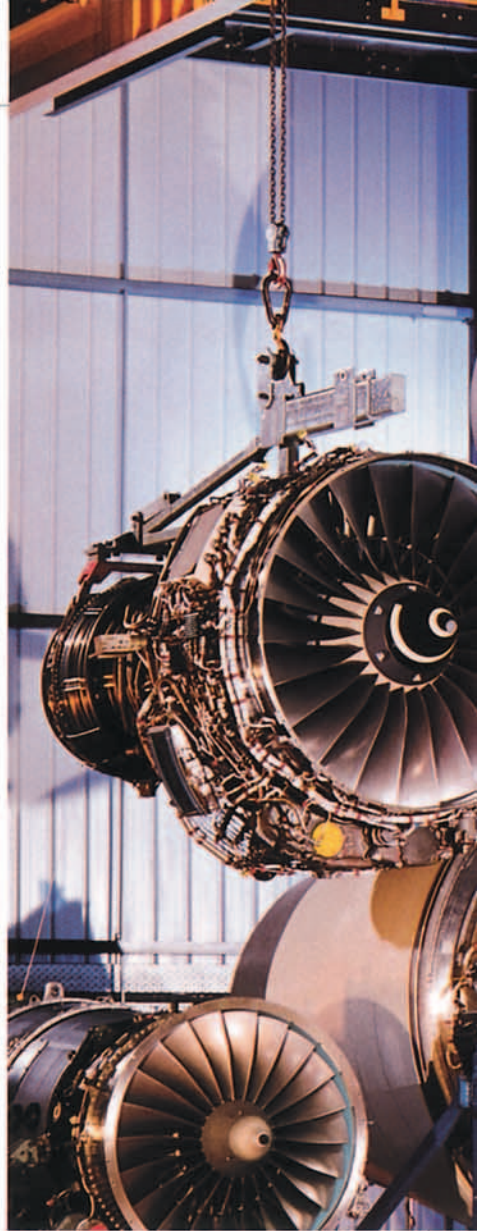
La USAF que pensaba cambiar la configuración del F-16 MATV/VISTA a la inicial tras las pruebas, ha decidido mantenerle para evaluarle con los resultados que puedan obtenerse con otros dos aviones, un X-31 y un F-18 HARD, pruebas en vuelo que se harán hasta 1997.

El sistema MATV tiene, por ahora, el inconveniente de que la tobera aumenta el peso del avión en 400 libras,

*Motor EJ 200 en Fiat Avio, preparándolo para las pruebas en vuelo del tercer prototipo del EFA 2000 en la factoría de Alenia en Caselle, Italia.
Foto Fiat Avio.*



*Momento del primer despegue del B777 en la factoría de Boeing en Eweret, Seattle, el 12 de junio de 1994.
Foto Boeing Commercial Airplane.*



si bien General Electric espera disminuirlo a 250 lbs., además de que el fabricante del avión eliminará peso del morro y se obtendrá una optimización de la posición del centro de gravedad del avión.

CONTINUIDAD DEL PROGRAMA PY BBN/ACTIVE/SMTD

El altamente modificado McDonnell Douglas F-15 en versión SMTD demostrador de maniobras, ha continuado durante 1994 en pruebas de validación de toberas bidimensionales de Pratt Whitney, teniendo previsto que con toberas tridimensionales PW-PY BBN de preproducción (RAA n° 630 Enero-Febrero 1994), vuela por primera vez a comienzos de 1995.



En la fotografía los 8 motores más modernos de la familia Rolls Royce.

Arriba, de izquierda a derecha: el IAE V 2500, el Trent 700, y el RB 211-535-E4.

Abajo, también de izquierda a derecha: el Tay, el RB-211-524G, el William-Rolls FJ44, el Trent 800 y el BMW-Rolls Royce BR 700.

El Trent 800 es el de mayor empuje, candidato para propulsar el Boeing 777. Foto Rolls Royce.

Motor Pratt Whitney PW 4084, opcional para el B777. El PW 4084 ha sido elegido por la compañía lanzadora del avión, la United Airlines, para los aviones de su flota. Foto Pratt Whitney.

Año 1994

LA TECNOLOGIA AEROSPAZIAL EN EL MUNDO

Hechos destacados y objetivos importantes alcanzados

AERONAUTICA

AVIACION MILITAR

- Logros del Programa AVEN/MATV/VISTA
- Continuidad del Programa PY BBN/ACTIVE/SMTD
- Aviones X-31 y F-18 Hard
- El Programa ASTOVL
- Primeros vuelos del Eurofighter

AVIACION CIVIL

- Primeros vuelos del B 777
- Motores PW 4084, RR Trent 800 y GE 90

ASTRONAUTICA

SATELITES E INGENIOS ESPACIALES

- Cambio del ciclo orbital del ERS-1
- El ENVISAT

Robótica espacial en el GSV

LANZADORES ESPACIALES

- Los LLV.- Lockheed Launch Vehicle
- Pruebas del ARIANE 5

El programa de vuelos de prueba durará, aproximadamente, 18 meses, bajo la supervisión de la NASA. El objetivo próximo principal de las pruebas será determinar la actuación de las toberas en el SMTD en versión F-15 B, reduciendo el tamaño del estabilizador horizontal e incluso eliminando la cola vertical.

Estas pruebas, en principio de simulación en tierra, modificando o anulando las superficies de cola, podrían comenzar en 1995, y serán evaluados los resultados con los resultados que se obtengan con un X-31 del que nos ocupamos más adelante. Este programa de pruebas para evaluación comparada, está previsto que dure entre dos y tres años, y podrá dar lugar a que los planos canard puedan retraerse en vuelo.

El programa ACTIVE puede reducir la resistencia aerodinámica en vuelo, incluso en crucero supersónico.

Las toberas PY BBN tienen un peso de 330 libras más que las de tipo convencional.

Como es sabido los programas VISTA y ACTIVE, concurrirán para el desarrollo del programa PACIR de integración de propulsión y aerodinámica previsto para desarrollar en 1996-1997.

AVIONES X-31 Y F-18 HARD

Paralelamente a los programas desarrollados con aviones F-16 VISTA y F-15 SMTD, han dado comienzo en 1994 vuelos de prueba con un avión X-31 y un F-18 en versión HARD, el primero

para compararlo con los resultados del F-16 y F-15 citados, y el F-18 para estudiar el comportamiento aerodinámico con elevados ángulos de ataque.

Así pues, como hemos apuntado, de ahora a 1997 habrá tres aviones en evaluación, de actividades relativamente similares: el F-16 VISTA, el X-31 y el F/A 18 HARD.

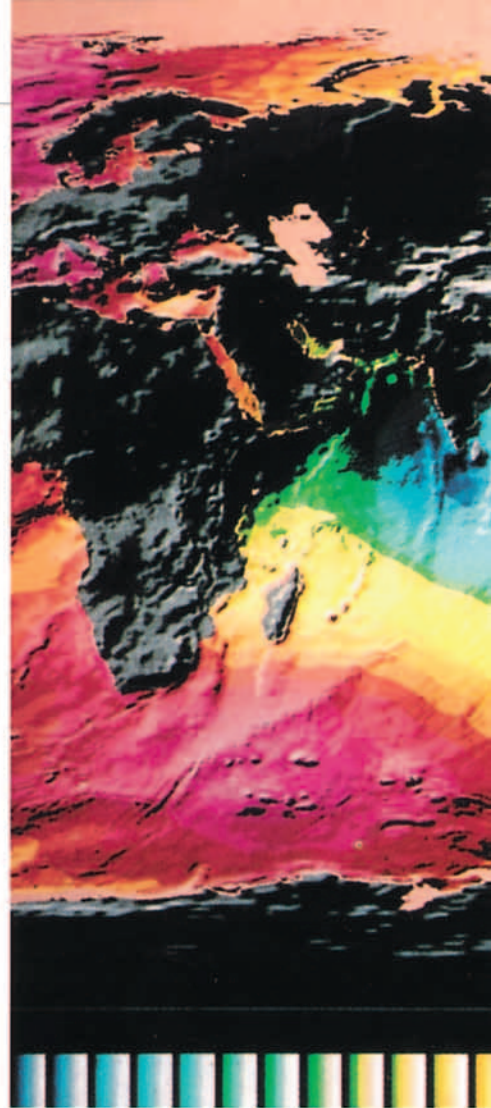
El F-16 VISTA, de peso máximo 25.400 libras., monomotor GE F 110 de 28.000 libras. de empuje, es el de fuselaje de longitud intermedia entre los tres, tiene un ángulo de flecha de 40° y la relación empuje/peso es de 1'10.

El X-31, proyecto conjunto del Ministerio de Defensa alemán, Deutsche Aerospace y Rockwell North American Aircraft con la coordinación del ARPA, tiene un peso máximo de 14.600 libras, monomotor GE F-404 de 16.000 libras. de empuje, es el de fuselaje más corto, tiene un ángulo de flecha variable de 45°/56,6°, y la relación empuje/peso es de 1'09.

El F/A 18 HARV es el único de los tres aviones que tiene dos motores, un peso máximo de 35.000 libras., motores GE F-404, iguales al del X-31, el fuselaje es el más largo de los tres y la relación empuje/peso es de 0'91.

El F/A 18 HARD es proyecto de la NASA con soporte de McDonnell Douglas.

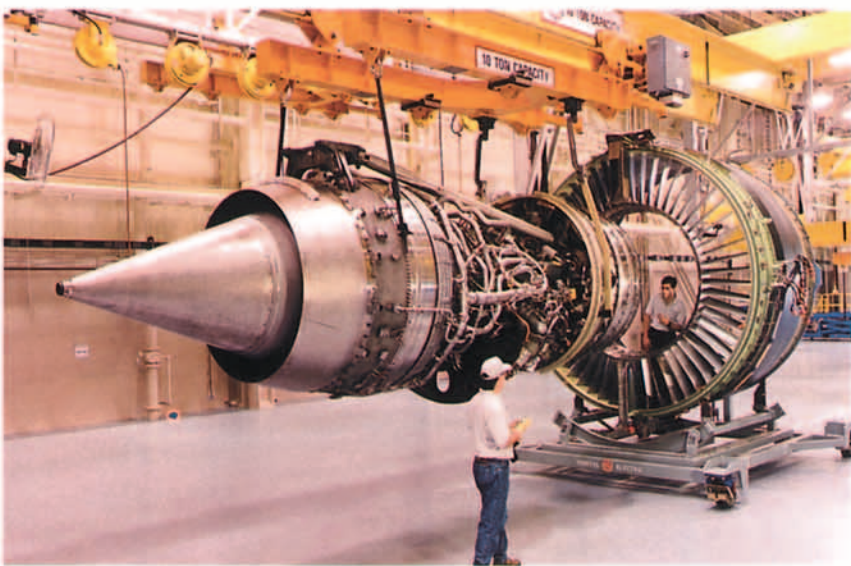
Los resultados más relevantes del F-16 VISTA ya los hemos expuesto de forma resumida. El X-31 es particularmente efectivo entre +20° y +70° de ángulo de ataque, sin aparición de flujos



locales que le hagan inestable longitudinalmente, siendo la fuerza del piloto para una salida de picado entre 7 y 10 Kg.; el principal problema del X-31 es el de inestabilidad direccional con giros alrededor de 60°. La forma en planta en delta del ala, y la pequeña carga alar hace que el avión tenga una baja resistencia aerodinámica a altos ángulos de ataque, lo que permite volar horizontalmente a 45°-50° de ángulo de ataque a 20.000 pies de altitud, en tanto que el F-16 MATV y el F/A 18 HARD aumentan la resistencia aerodinámica de forma brusca hacia los 30° de actitud.

El F/A 18 HARD tiene un buen control tanto longitudinal como lateral y direccional. Con estos resultados se está comprobando que el X-31 se comportaría en combate mejor que el F/A 18.

Motor General Electric GE-90, candidato para propulsar el Boeing 777; durante 1994 ha estado en fase de pruebas en la planta de GE en Durham, Carolina del Norte. Foto General Electric.



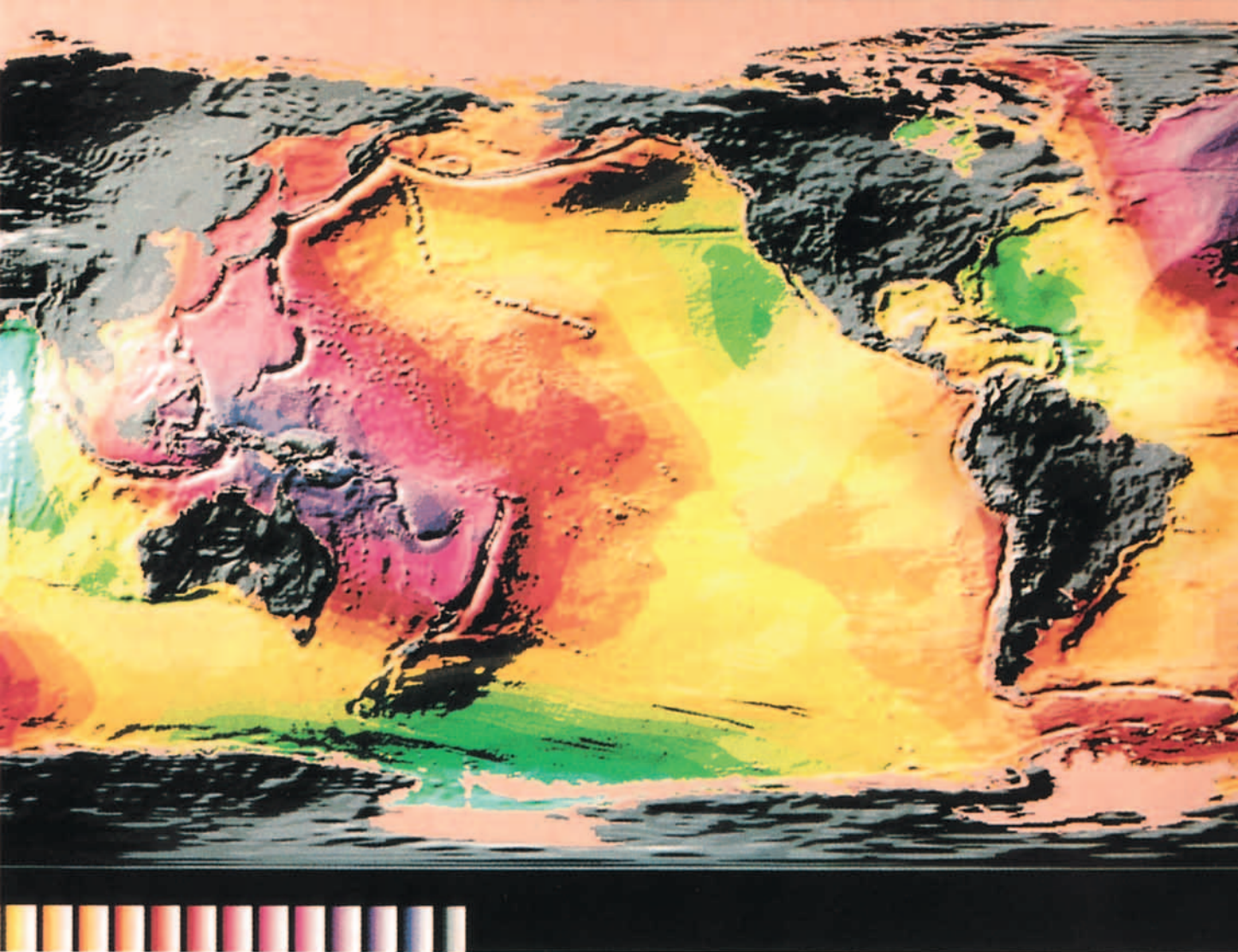
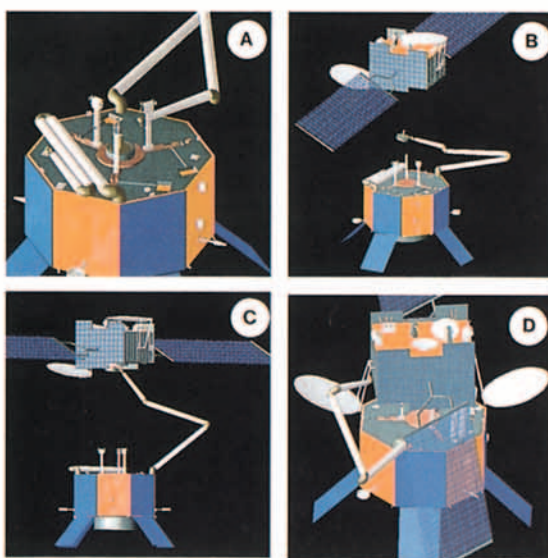


Imagen captada tras múltiples órbitas, por el ERS-1, en distribución por el centro alemán PAF. Los colores y su código corresponden a la altura de la superficie del mar.



La Plataforma Polar para el ENVISAT, en los ensayos térmicos del comportamiento de las baterías, realizados en el ESTEC (Países Bajos), en la primavera de 1994. ESTEC.-European Space Technical Centre.



Ejemplo simplificado de la actuación del satélite de servicio inspección/repelación GSV (Geostationary Service Vehicle); acción correctora sobre una antena que se había quedado plegada.

A.- Brazos inactivos plegados al GSV en el lanzamiento y en los periodos de espera para su intervención. B.- Aproximación del GSV para inspección/repelación del satélite averiado. Despliegue de los brazos cuando el GSV y el satélite a inspeccionar/repelar están, aproximadamente, a 50 metros. C.- El robot del GSV capta al satélite a inspeccionar/repelar por la zona del motor de apogeo. D.- La antena se despliega de su posición anómala, y el satélite queda reparado.

Estas primeras comparaciones del X-31 con el F/A 18 se hicieron en marzo-abril de 1994 y se reanudaron en octubre; tendrán un periodo de pruebas de aproximadamente 25 meses.

El X-31 comienza a ser inestable aerodinámicamente con una reducción de la superficie de cola del 10%, lo que le sitúa en condiciones desfavorables frente al F-15 SMTD del programa ACTIVE.

EL PROGRAMA ASTOVL

A este programa para el que fuera seleccionada la solución Lockheed-McDonnell Douglas en 1993 (RAA nº 630, Enero-Febrero 1994) se ha incorporado Boeing por acuerdo con el ARPA.

Manifiesta Boeing que su avión de combate previsto para el futuro comenzará a tomar forma su prototipo en fecha próxima.

El avión está siendo concebido para operaciones convencionales con la USAF y la Navy y operaciones STOL con la Navy y la Marine Corps.

Boeing está trabajando en la investigación de la propulsión con General Electric, Pratt Whitney y Rolls Royce y de forma conjunta con estos tres fabricantes y Allison que proporcionará la tobera direccional con salida de gases hacia adelante con 20° y hacia atrás con 60°. La emisión con 20° hacia adelante, necesita vanos guía operados manualmente para su optimización en la efectividad.

Allison ha concluido el pasado otoño pruebas con maqueta a escala natural de la tobera que había iniciado en

Configuración de los lanzadores de propulsante sólido LLV (Lockheed Launch Vehicle) para envío al espacio de satélites de tamaño medio y pequeño. Comenzaron los lanzamientos con esta configuración en junio de 1994.

enero-febrero con maqueta a escala 1/3.

PRIMEROS VUELOS DEL EUROFIGHTER 2000

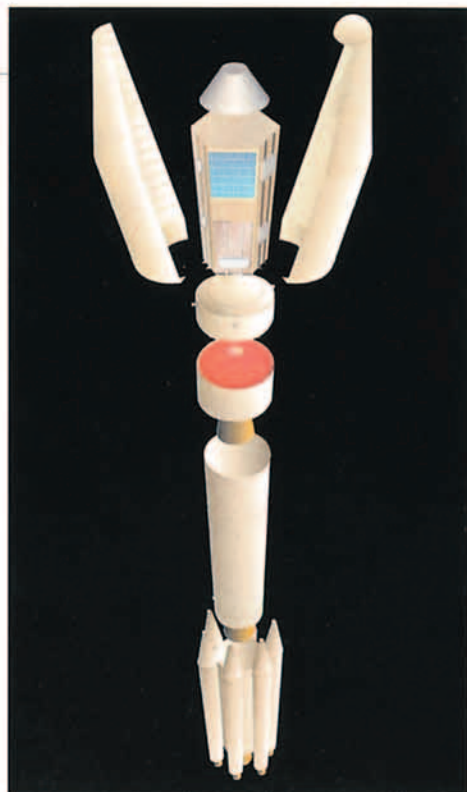
El 27 de marzo de 1994 hacía su primer vuelo el EFA 2000 desde el aeródromo de Manching en Alemania. El vuelo tuvo una duración de 45 minutos, sin problemas destacados.

Diez días después, el 6 de abril, volaba el 2º prototipo partiendo de las instalaciones de British Aerospace en Warton.

Como es sabido, los dos primeros prototipos están propulsados por motores RB 199 iguales a los del Tornado.

Del primer vuelo del 2º prototipo se han dado más detalles que del 1º: el avión voló 50 minutos acompañado por un Tornado y un Hawk. El EFA 2000 DA-2 alcanzó 10.000 pies de altitud y voló a una velocidad de 250 nudos, se hicieron simulaciones de aproximación-aterriaje a 5.000 pies de altitud con extensión y retracción del tren de aterriaje.

El prototipo DA-3, montado en la factoría de Alenia en Caselle, Italia, será el primero que volará con sus motores EJ 200; lo habrá hecho o estará a punto de hacerlo cuando salgan estas lí-

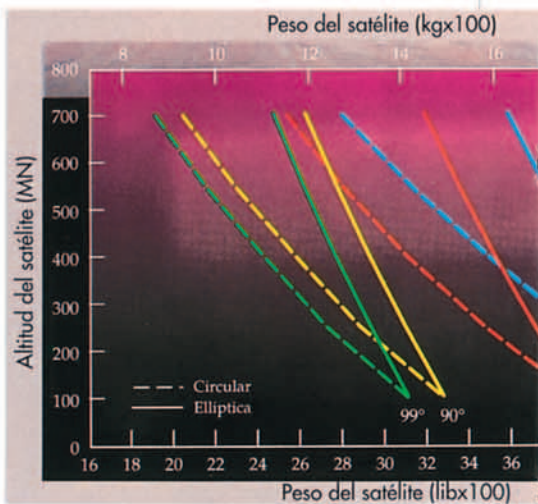
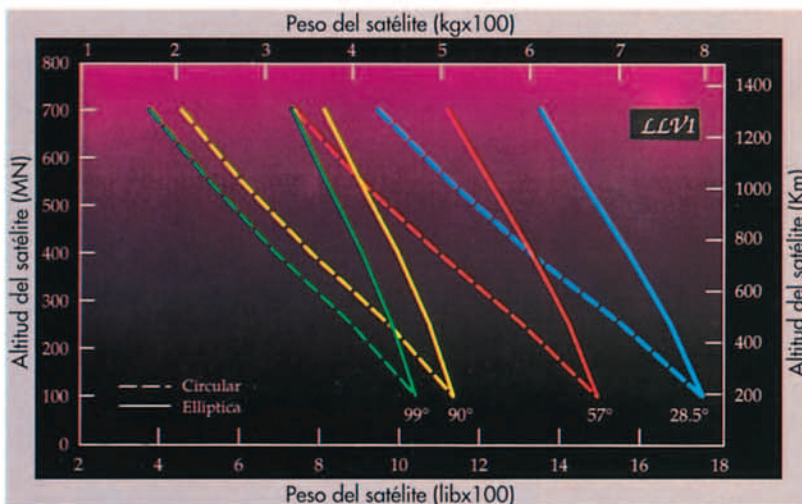


neas; los siete prototipos habrán volado antes de finalizar 1995.

PRIMEROS VUELOS DEL B777

El primer vuelo del B777 tuvo lugar el día 12 de junio, comenzando con ello el programa de vuelos de prueba más intenso y complejo para un avión comercial.

Los vuelos de prueba para certificación del avión se extenderán desde junio de 1994 hasta marzo de 1996, y estarán involucrados nueve aviones que harán un total de 6.700 horas de vuelo y más de 4.700 ciclos (un ciclo representa





Disposición general del sistema de propulsión del Ariane 5, cuyos conjuntos principales han sido sometidos a pruebas en el Centro Espacial de La Guayana en 1994. En la amplia parte central superior, ubicados de arriba a abajo: depósitos de helio gaseoso, oxígeno líquido, hidrógeno gaseoso e hidrógeno líquido. En la parte central inferior troncocónica: a la derecha dos depósitos esféricos conteniendo helio gaseoso a alta presión, y a la izquierda un voluminoso depósito esférico con helio líquido. En la parte central inferior final: el motor criogénico Vulcain que genera 1025 KN (aprox. 600.000 Kg.) de empuje en el vacío. En el suelo en el momento del despegue, la suma de los empujes de los lanzadores de propulsante sólido y del Vulcain es de 2'5 millones de libras (sensiblemente superior a 1 millón de Kg.).

desde el despegue hasta el aterrizaje).

Se utilizarán en estas pruebas tres aviones más que en programas tradicionales, por ser tres los fabricantes de motor con opción a propulsar el avión. Comparado con el programa para el 767, este avión se certificó con, aproximadamente, un tercio de las horas que se van a hacer para el 777.

Los nueve aviones de preproducción, con expresión de sus motores y las fechas de 1995 en las que está prevista su certificación están distribuidos así:

Cinco con motores Pratt Whitney PW 4084, certificación en abril; dos con motores Rolls Royce Trent 800,

certificación mediado el año, y dos con motores General Electric GE 90, que será certificado en agosto.

El B777 está previsto que entre en servicio en mayo de 1995.

Las pruebas en vuelo incluyen la comprobación del rendimiento aerodinámico, estabilidad y control, respuesta estructural a las cargas dinámicas de maniobra y ráfagas, control automático de vuelo y pruebas de todos los sistemas funcionales del avión. El quinto 777 voló en octubre y como los otros, durante 1.000 ciclos hará los vuelos equivalentes a un año de operación de una Compañía Aérea típica.

Los aviones serán certificados para operaciones ETOPS (Extended Twin Operation), pudiendo pues hacer misiones operando con un solo motor en caso de fallo.

Desde el punto de vista estructural el ala del 777 ha sido diseñada para soportar cargas límites de 2'5 g, además de un coeficiente de seguridad de 1'5, por maniobras y ráfagas. La FAA requiere para la certificación del avión que el ala flexe hasta elevarse el borde marginal respecto del encastrado del ala hasta 16 pies (4'88 m). En enero de 1995 el ala será sometida a esfuerzos superiores a aquellos hasta que ocurra el fallo.

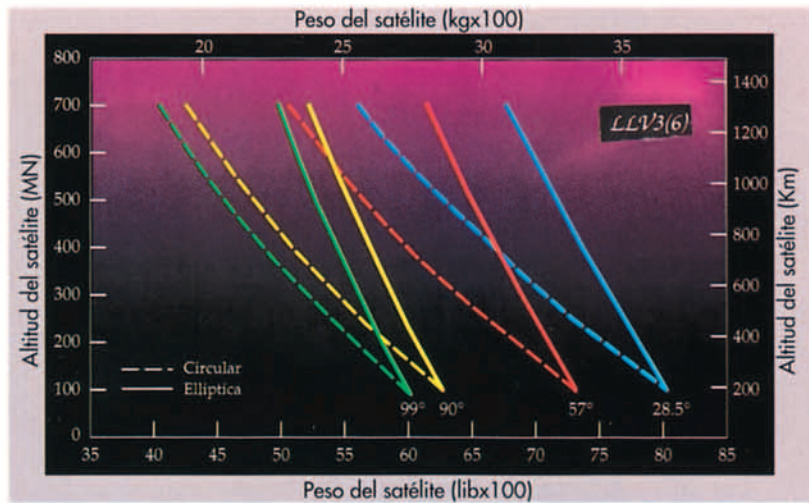
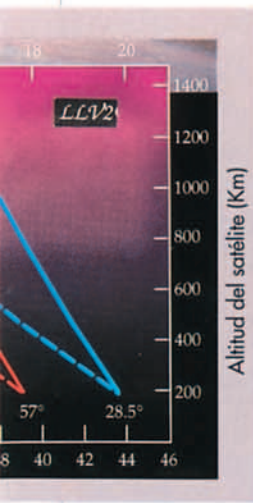
MOTORES PW 4084, RR TRENT 800 Y GE 90

1994, a buen seguro que pasará a la historia de la propulsión de aviones comerciales por reacción como el año de estos tres motores.

- El PW 4084 fue certificado en abril de 1994 para operar con 84.600 libras de empuje, si bien ha sido probado satisfactoriamente hasta 90.000 libras; las pruebas en vuelo se están haciendo con el empuje de la certificación, aún cuando pueda operar con empuje superior.

Hasta ahora las pruebas del 777 con este motor, están revelando que tiene un consumo de combustible inferior en un 5% al nominal previsto.

- Rolls Royce ha mantenido en pruebas dos versiones del Trent 800, una el Trent 875 de 74.600 libras de empuje, y otra el Trent 877 para 76.000. La certificación del Trent 800 se esperaba para



Actuaciones de lanzadores LLV (Lockheed Launch Vehicle).

enero de 1995 y el B777 con estos motores entrará en servicio a comienzos de 1996.

- General Electric ha completado en 1994 la mayor parte de las pruebas exigidas para la certificación del GE 90, candidato también para propulsar el 777. La certificación será para 84.700 libras de empuje, aún cuando en el periodo de pruebas ha alcanzado más de 100.000 libras de empuje.

CAMBIO DE CICLO ORBITAL DEL ERS-1

El ERS-1 (European Remoting Satellite), fue enviado al espacio el 17 de julio de 1991, en el lanzamiento nº 44 de los Ariane.

Situado en órbita heliosincrónica de una altitud media sobre la superficie de la Tierra de 785 Km. y una inclinación de su órbita de 98°5', tiene una cobertura en el ecuador de 500 Km. de anchura, siendo de destacar en sus actuaciones que mide variaciones del nivel de los océanos con una precisión de ± 1 cm., y la temperatura con un margen de 0'1°C, con una resolución de 25 m.

Como decíamos en el número de Revista de Aeronáutica y Astronáutica del pasado mes de noviembre, la Agencia Europea del Espacio (ESA), ha comenzado a comercializar las imágenes captadas por el ERS-1 y para ello ha montado una compleja red de captación de imágenes que distribuye el Centro del PAF (Processing and Archiving Facilities), ubicado en Oberpfaffenhofen cerca de Munich.

Estimamos de interés registrar las fechas de actuación del ERS en sus diferentes ciclos orbitales.

La fase A, de comisión o ajuste con un ciclo repetitivo cada 3 días, se desarrolló del 03-08-91 a 10-12-91; la fase B, 1ª de análisis de hielos, también con un ciclo cada 3 días fue del 21-12-91 al 30-03-92; la fase C denominada multidisciplinaria por la variedad de sus misiones, tuvo un ciclo de 35 días de duración y se desarrolló entre el 15-04-92 y el 15-12-93; la fase D, 2ª de estudio de hielos, de 3 días del ciclo, comenzó el 01-01-94 y se mantuvo hasta el 31-03-94 y la fase E denominada geodésica para el estudio detallado de la forma de la Tierra y las variaciones de su campo gravitacional, comenzó el 8 de abril de



Operación de ensamblaje-integración realizada en la Base Espacial de Kourou en 1994, del motor Vulcain del Ariane 5 al cuerpo central del lanzador. A la derecha puede observarse el depósito esférico de helio líquido y a la izquierda los dos depósitos esféricos de helio gaseoso a alta presión.

1994, pasando este día a un ciclo repetitivo de 168 días en lugar de 176 como estaba previsto desde el lanzamiento del satélite; comenzó a ser efectiva dos días después, el 10 de abril, concretamente a las 17 h, 39 m 05.309 seg GMT.

Es de hacer observar que los días no cubiertos por los periodos orbitales citados, corresponden al ajuste por señales emitidas por el segmento tierra.

SIGLAS QUE SE CITAN EN ESTE ARTICULO

ACTIVE.- Advanced Control Technology Integrated Vehicle
ARPA.- Advanced Research Projects Agency.
ASTOVL.- Advanced Short Take Off Vertical Landing.
AVEN.- Axisymmetric Vectoring Engine Nozzle.
ENVISAT.- Environment Satellite.
ERS.- European Research Satellite.
GSV.- Geostationary Service Vehicle.
HARD.- High Alpha Research Vehicle.
JAST.- Joint Advanced Strike Technology.
LLV.- Lockheed Launch Vehicle.
MATV.- Multi Axis Thrust Vectoring.
PACIR.- Propulsion Aerodynamics Control Integrated Research.
PAF.- Processing and Archiving Facilities.
PY BBN.- Pitch Yaw Balance Beam Nozzle.
SMTD.- Stol Maneuver Technology Demonstrator.
SPELTRA.- Supporting External Launch Triple Ariane.
VISTA.- Variable Inflight Stability Test Aircraft.

Los datos obtenidos sobre la Antártida son repartidos por la estación de O'Higgins, y los ecuatoriales desde diversas estaciones de esa amplia zona; desde la pasada primavera se dispone de una estación transportable, de diseño alemán, que inicialmente se ha ubicado en Libreville, Gabon.

Como el ERS-1 está funcionando muy satisfactoriamente, y se espera que lo siga haciendo así más allá de su vida nominal, se mantendrá operativo coincidiendo con las primeras fases orbitales del ERS-2. La proyección de la órbita del ERS-1 sobre la superficie de la Tierra no se ha desviado de su valor nominal más de 1 Km.

El ERS-2 está programado para ser lanzado el 12 de enero de 1995, exactamente a las 01h 38m GMT.

Una de las nuevas características de este 2º ERS es la inclusión en él de tres canales para observación del espectro visible: uno para calcular los índices de vegetación, otro para medir los parámetros de la biomasa y un tercero en la banda de 37 μ m para aumentar la información sobre incendios.

El ERS-2 será portador también de otro nuevo instrumento para medir el espesor de la capa de Ozono, instrumento que ya ha sido probado con una «copia» igual lanzada al espacio el 25 de enero de 1994 sobre el satélite ruso Meteor 3.

ENVISAT

El año 1944 ha sido para el Programa Envisat (Environment Satellite) un año de decisiones cruciales, y de las primeras pruebas de la Plataforma Polar sobre la que se montará el satélite, cuyo diseño ha recogido la experiencia de la ESA de observación de la Tierra y las respuestas formuladas a Agencias no europeas.

Una vista general del Envisat fue dada en Revista de Aeronáutica y Astronáutica del pasado noviembre, con ocasión de la reseña sobre el Espacio en Farnborough 94.

Las actividades de desarrollo han seguido durante 1944 el plan previsto en un principio, y así el programa de ensayos de la estructura de la Plataforma se ha completado por CASA de España y enviada a British Airways para la fase siguiente de integración; los paneles so-

lares han sido probados también ya por Fokker.

El día 14 de marzo quedaba completamente definido el sector espacial y en junio/julio se hizo un estudio de redefinición que cubrió todos los aspectos de la misión Envisat.

La fase de desarrollo del Segmento Tierra comenzó el mes de junio y durará, aproximadamente, 10 meses.

El lanzamiento del Envisat por un Ariane 5 está previsto para finales de 1998; será el primer satélite de observación de la Tierra que haga uso de la Plataforma Polar Europea.

ROBOTICA ESPACIAL EN EL GSV

En mayo de 1994 la Agencia Europea del Espacio (ESA), hacía pública la investigación realizada para el desarrollo de un satélite con dispositivos articulados de robótica, para ser aplicado a la inspección y reparación de satélites en órbita geoestacionaria que presentaran alguna anomalía funcional.

El estudio de este satélite, denominado GSV (Geostationary Service Vehicle), ha sido realizado por DASA en Bremen y Ottobrunn (Alemania), SPAR en Toronto (Canadá), GMV (Grupo de Mecánica de Vuelo) en Madrid, y ESYS en Guilford (Reino Unido).

Dado que los fallos de los satélites no son predecibles, es difícil evaluar el plan comercial para la utilización rentable del GSV, que le haga atractivo económicamente a un operador con la ventaja de continuar con su satélite en activo, no obstante se estima que el desarrollo del GSV debiera costar no más de dos o tres veces el coste de su lanzamiento al espacio, y sería rentable si se hicieran con él 25 misiones de corrección de órbita, 10 inspecciones, 3 intervenciones mecánicas y 2 separaciones de su órbita nominal una vez finalizada su vida en servicio. El GSV con este número de «inspecciones, revisiones, mantenimiento» tendría una vida de 5 años.

Las paredes del GSV están dispuestas de forma hexagonal u octogonal, y adosados a ellas los paneles solares y los sensores; los brazos del robot y las he-

rramientas en la parte superior del cuerpo principal, y en la parte inferior el sistema de propulsión.

LOS LANZADORES LLV (LOCKHEED LAUNCH VEHICLE)

A finales de 1994, como estaba previsto, Lockheed ha iniciado los lanzamientos de satélites de tamaño pequeño y mediano de sus nuevos lanzadores



Operación de montaje en Kourou de la parte superior de uno de los dos cohetes de propulsante sólido del Ariane 5.

LLV, en diversas versiones, todas ellas de propulsante sólido en varias configuraciones.

Lockheed ha diseñado estos lanzadores en base a su experiencia de más de 35 años en la fabricación de misiles, de los cuales ha desarrollado seis generaciones con más de 1.100 lanzamientos.

Las configuraciones difieren fundamentalmente en el número de «boosters» adosados periféricamente al cuerpo del lanzador

La capacidad operativa de lanzadores LLV para envío al espacio de satélites es: la órbita elíptica del satélite lanzado se corresponde con 185 Km. de peri-

geo, siendo el apogeo la altitud que indican los gráficos. La órbita circular se capta por medio de trayectorias elípticas de transferencia de Homann. Los valores de 28'5°, 57°, 90° y 99° son las diferentes inclinaciones del plano orbital. Obsérvese como los LLV-1 están diseñados para lanzamiento de satélites de poco peso, los LLV-2 para peso mediano/bajo y los LLV-3 (6) para peso de satélites mediano-altos.

El número entre paréntesis indica el número de «boosters» adosados al cuerpo principal. Los LLV-1 y LLV-2 no llevan «boosters».

Los LLV-3 pueden estar dotados de 2, 3, 4 y 6 «boosters». Las actuaciones de este lanzador con 2, 3 y 4 «boosters» son intermedias entre las del LLV-2 y LLV-3 (6).

PRUEBAS DEL ARIANE 5

1994 puede considerarse como el año en que el Ariane 5, tras de ser sometido a las principales pruebas de los componentes básicos de su sistema de propulsión; motor Vulcain y los dos «boosters» de propulsante sólido, el lanzador está prácticamente disponible para lanzamiento, aún cuando este no se vaya a producir hasta octubre de 1995, como oficialmente se ha anunciado. Los primeros lanzamientos del Ariane 5 serán los de las naves Cluster del Programa SOHO-CLUSTER al que nos referimos en el número de Revista de Aeronáutica y Astronáutica del pasado mes de noviembre.

En marzo de 1994 se alcanzaron 10.000 segundos de funcionamiento del Vulcain en Kourou, tras haber sido sometido en Vernon (Francia) y en Lampolschusen (Alemania) a un total de 175 encendidos entre 12 motores que acumularon 43.000 seg. de funcionamiento.

Las primeras pruebas de encendido de los «boosters» de propulsante sólido tuvieron lugar el pasado 20 de junio a las 13 horas (tiempo local de Kourou).

Los constituyentes principales de combustión de los «boosters» denominados M3 son: aluminio (10%), hidróxido de polibutadieno (14%) y perclorato de amonio (68%); el 8% restante es conglomerado de compactación. ■