

EL PROYECTO COLUMBUS

ANTONIO CASTELLS BE

Teniente Coronel Ingeniero Aeronáutico

Qué es el proyecto Columbus.

EL proyecto Columbus es el trabajo de cooperación europeo en el espacio más ambicioso. Su objetivo es colocar en el espacio una estación internacional habitada. Es un programa realizado con miras al siglo XXI. Tiene varias fases de desarrollo: primero se lanzará un laboratorio que formará parte de la estación espacial internacional de NASA, que probablemente será puesta en órbita en 1996, mediante un Space Shuttle norteamericano; luego, con la experiencia adquirida se desarrollará una estación europea autónoma. El nombre de esa gran aventura se ha elegido en honor a aquel hombre, que bajo el pabellón de Castilla descubrió un nuevo mundo. En esta magna empresa participarán los países miembros de la Agencia Espacial Europea (ESA); y marcará un importante hito en el descubrimiento del Espacio. Naturalmente, este programa de tal envergadura requiere por parte de todos los participantes un gran esfuerzo humano y económico. Esto último va a ser lo que va a presentar más escollos ya que todos los parlamentos son reacios a conceder créditos para este tipo de aventuras, y desgraciadamente no surgirá una reina Isabel que empeñe sus joyas personales para sufragar los cuantiosos gastos.

Cómo empezó el proyecto Columbus.

En 1982 el programa Spacelab en pleno desarrollo con éxito, y empezando la NASA a estudiar de nuevo y con gran actividad una Estación Espacial, como escalón siguiente a la consecución de un sistema fiable de transporte espacial, ESA propuso a sus socios una serie de estudios para definir un posible programa de continuación del Spacelab para Europa. Esto se puede definir como la FASE A del proyecto Columbus y consiste en:

- estudiar el potencial europeo espacial y los usuarios internacionales hasta 1990 e incluso más allá;
- proponer el diseño de un sistema que pudiera utilizar la experiencia en vuelo espacial tripulado adquirida con el programa Spacelab;
- explorar las opciones relacionadas con una cooperación continuada con Estados Unidos en su propuesta estación espacial, pero sin excluir la posibilidad de que Europa desarrolle, a más largo plazo, su propia estación espacial.

Por ello, y para conseguir los objetivos anteriormente indicados ESA se lanzó a los siguientes estudios:

- un desarrollo posterior del programa Spacelab;
- exploración del ámbito de los utilizadores europeos;
- una infraestructura orbital;
- una estación espacial tripulada;
- un sistema de estación espacial.

Alemania e Italia desarrollaron estudios similares a los descritos en la Fase A, y con los mismos objetivos de ESA, pero más orientados a un desarrollo posterior del módulo del Spacelab para su utilización en combinación con la Estación Espacial de NASA, y al desarrollo de una

plataforma no tripulada para misiones en la misma órbita de dicha Estación o bien en órbita polar. El Reino Unido también realizó algunos estudios sobre una plataforma polar de servicios, dentro del marco del estudio propuesto por ESA del sistema de Estación Espacial. Todos estos estudios desembocaron en la actual Fase B del proyecto Columbus. Con esto empieza en realidad el estudio real, del proyecto Columbus.

Fase actual del proyecto Columbus.

En Enero de 1985 se reunió el Consejo de ESA, a nivel ministerial, en Roma. Allí se acordó iniciar la fase actual del proyecto Columbus, FASE B; o también Programa Preparatorio de Columbus. Se firmó un acuerdo entre ESA y NASA para definir los aspectos cooperativos y el intercambio de datos durante la fase de definición de los Programas Columbus y Estación Espacial, de forma que ambos programas pudiesen ser llevados en paralelo. Acuerdos similares fueron firmados entre NASA, Canadá y Japón. Con ello se le daba al Programa de la Estación Espacial un carácter ampliamente

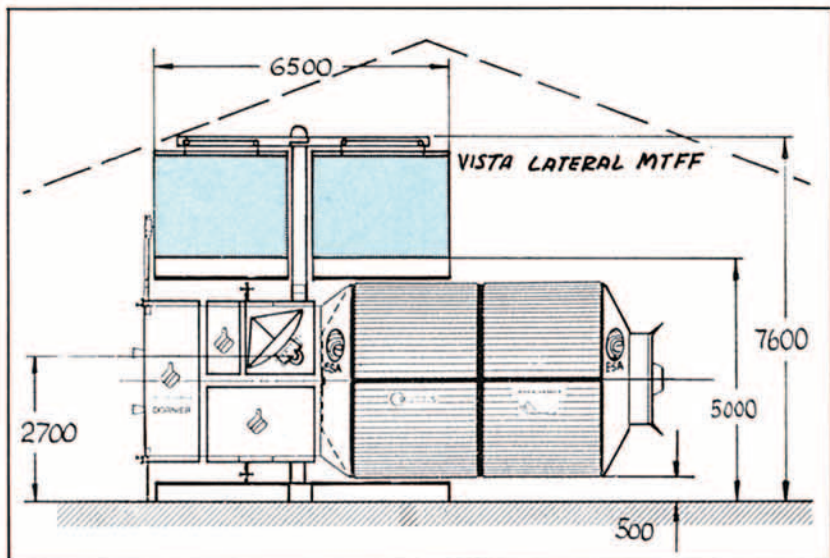


Figura 1

internacional. Para poder adaptarse a la marcha de NASA, la Fase B, se dividió en dos partes, la B1, que se había desarrollado entre mayo 1985 y marzo 1986, fecha de entrada en vigor del acuerdo con NASA; y la B2 de abril de 1986 a marzo 1987. Debido a retrasos en la adaptación del acuerdo con NASA, la Fase B1 se amplió hasta julio 1986 y la B2 no empezó hasta noviembre 1986.

La Fase B1 incluía el estudio de un módulo presurizado, un módulo de servicios y recursos, plataformas no tripuladas de vuelo libre, en la misma órbita que la base tripulada y en órbita polar, un vehículo de servicios para atender las plataformas de vuelo libre, y diseñado con miras a convertirlo en vehículo tripulado.

El módulo presurizado estaba basado en el módulo del Spacelab y debía integrarse a la Estación espacial tripulada de NASA. Se consideró su posibilidad de vuelo libre no tripulado unido al módulo de servicios y recursos. A esta combinación se le dió identidad propia y recibió el nombre de Man Tended Free Flyer (MTFF), Vehículo de Vuelo Libre de Asistencia al Hombre (Fig.1).

El módulo de servicios y recursos presta los servicios y suministra los recursos necesarios al módulo presurizado cuando éste está en la misión de vuelo libre. Ya hemos explicado que la conjunción de estos dos módulos tiene su propia entidad, y constituyen el MTFF.

Se estudiaron dos opciones para el módulo presurizado, que en realidad sólo diferían en la disposición del dispositivo de acoplamiento espacial. En una versión era radial con el fin de que se pudiera integrar plenamente a la Estación Espacial de NASA. La otra era de tipo axial para permitir el acoplamiento a uno de los nudos de la Estación Espacial.

El diámetro del módulo presurizado fue fijado en el mismo valor del Módulo Spacelab pero la longitud permaneció sin determinar, aunque se pensó en que fuera tres o cuatro veces la del Spacelab. Se estudió una arquitectura interior adaptada a una aceleración de 1 g, pero no se fijó la presión interna que será función de la que se adopte para la Estación Espacial de NASA. Se consideró que la potencia disponible debía ser de 30 kw, con corriente alterna y continua y una tensión dentro del margen de 120 a 150 V, dependiendo de lo que se determine para la Estación Espacial de NASA. Se consideró básica-

mente una tripulación de tres personas para los sistemas y la carga útil.

Las plataformas también fueron estudiadas y se retuvieron entre muchas dos configuraciones. La primera constituye una configuración integrada con los servicios y recursos distribuidos y optimizados para la misión de órbita polar; la otra es un estudio claramente modular con los servicios y recursos concentrados en módulo. En este caso el módulo de carga útil se puede separar del anterior. Se trató, de todas formas, de conseguir una configuración única que sirviera para ambas misiones, polar y coorbital, aunque los requerimientos para una y otra se vió que eran bastante diferentes, sobre todo respecto al tamaño de la plataforma

y los parámetros de características. Los parámetros de referencia se especificaron en 500 km y 28,5 grados para la plataforma coorbital y 700 km y 98,2° para la polar. La potencia total de la plataforma se fijó en 20 kw.

Los vehículos de servicio cuya misión es llevar y recoger cargas y hombres de las plataformas, tienen un cometido muy importante en todo el proyecto. Por ello deben estudiarse con la posibilidad de ir tripulados.

En la fig. 2 se muestran las configuraciones de referencia obtenidas en la Fase B1.

El sistema de lanzamiento será el Sistema de Transporte Espacial de NASA, o en inglés NASA Space Transportation System (NSTS), pero se estudió también la posibili-

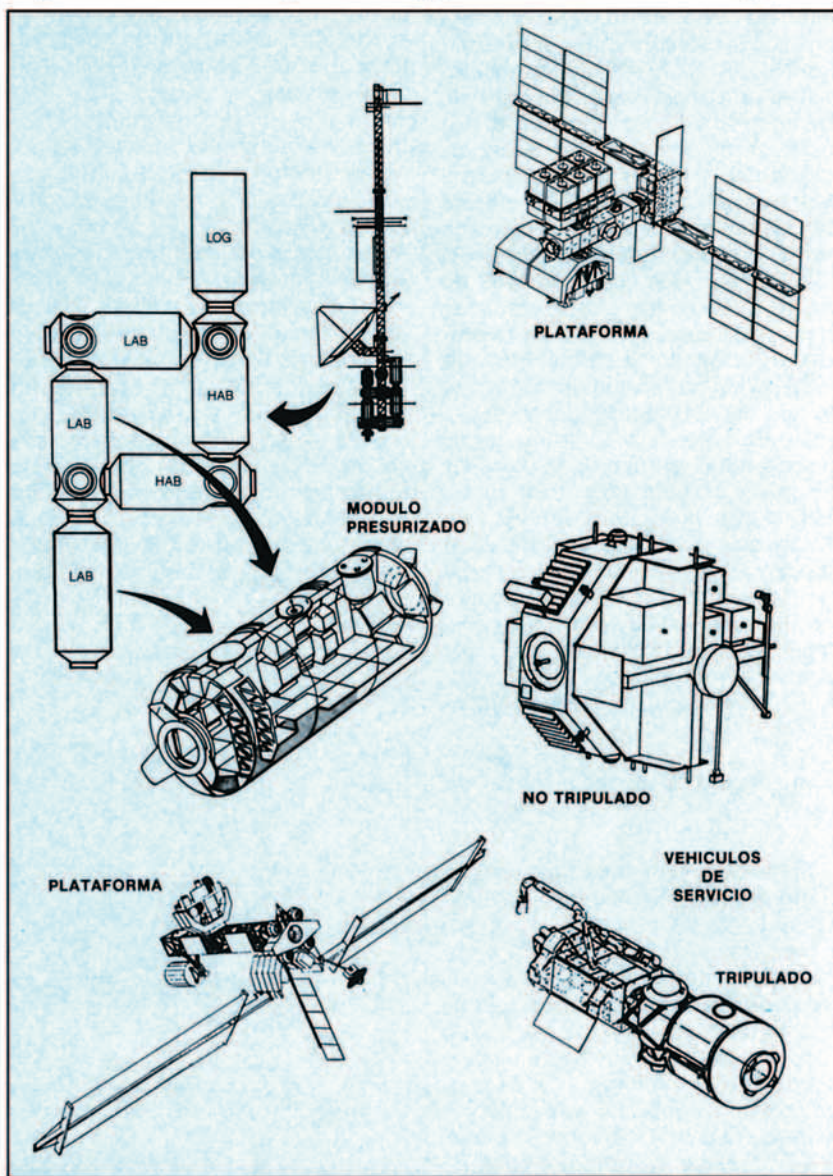


Figura 2

dad de utilizar el Ariane 5.

Con estos estudios preliminares empezó la Fase B2, que modificó bastante substancialmente lo anterior que terminó en el mes de mayo de 1987. Los cambios más importantes son los que vamos a describir a continuación.

Respecto a las plataformas el concepto original de una configuración común para ambos tipos se ha abandonado, y se ha realizado un gran esfuerzo en conseguir una gran plataforma Coorbital y esto ya está conseguido. La plataforma polar ha visto reducido su tamaño con el fin de que pueda cumplir mejor su cometido. Asimismo se ha estudiado la posibilidad de desarrollar una versión avanzada de la plataforma Eureka (la

Eureka B), para utilizarla en lugar de la plataforma Coorbital. En la Fig.3 se muestra la configuración resultante, y en la fig. 4 se da una visión artística de Eureka B.

Asimismo se simplificó el módulo presurizado y ya no se considera que tenga dos misiones: integrado en la Estación Espacial y en vuelo libre, habiéndose introducido el concepto de un módulo más pequeño para su utilización en el MTFF. En la fig. 5 se muestra una misión artística del área de trabajo para dos astronautas, del módulo unido a una estación espacial. La longitud de este módulo ha sido definitivamente fijada en cuatro veces la del Spacelab. La presión interior se mantiene en 1 Atm. Y la arquitectura interior se basa en

una aceleración de 1 g. que era lo establecido en la base B1. En el cuadro n° 1 se dan las características de este módulo.

Al MTFF se le han asignado dos misiones específicas: El estudio de Materiales y el estudio de las ciencias de la Vida (Biología).

Se ha sustituido el NSTS por el Ariane 5 como vehículo de lanzamiento de la Plataforma Polar, y asimismo este lanzador será el utilizado para el MTFF. Se ha introducido el Hermes como vehículo primario de servicio para la Plataforma Polar y como secundario para el MTFF, cuyo primario es la propia Estación Espacial. En la Fig. 6 se da una visión artística del avión Espacial Europeo Hermes, mostrando la salida al espacio de dos astronautas. Se introduce como medio de comunicaciones y de transmisión de datos el European Data-Relay Satellite (EDRS) o en castellano Satélite de transmisión de datos Europeo, que trabajará conjuntamente con el que había sido retenido al principio, el Tracking Data-Relay Satellite System (TDRSS), o en castellano Sistema de satélites de seguimiento y de transmisión de datos. Lo interesante de esta fase B2, es que ha introducido en el grandioso proyecto Columbus los programas de colaboración europea Ariane y Hermes. En la fig.7 se muestra una maqueta del Ariane 5 en versión automática. Precisamente el acoplamiento de estos dos programas ha obligado a que el Programa Preparatorio Columbus sea prorrogado hasta finales de 1987, para permitir que el Hermes y el Ariane estén en fase más avanzada. Quizá será incluso necesario ampliar este plazo ya que actualmente lo mismo el Hermes que el Ariane 5 están sujetos a variaciones continuas en su diseño e incluso lo que es más grave en su definición. Asimismo la Estación Espacial de NASA está en la misma situación. Por ello Columbus posiblemente sufra un retraso mayor del previsto. Cabe decir que actualmente se encuentra en una fase crítica, ya que es preciso acoplar una serie de configuraciones de elementos de vuelo de forma que sea posible llegar a una definición concreta de todo el proyecto, lo que permitirá entrar en su fase de desarrollo. La definición de las zonas de acoplamiento con sistemas de mayor entidad está todavía poco madura pero los estudios realizados hasta la fecha constituyen una base que faci-

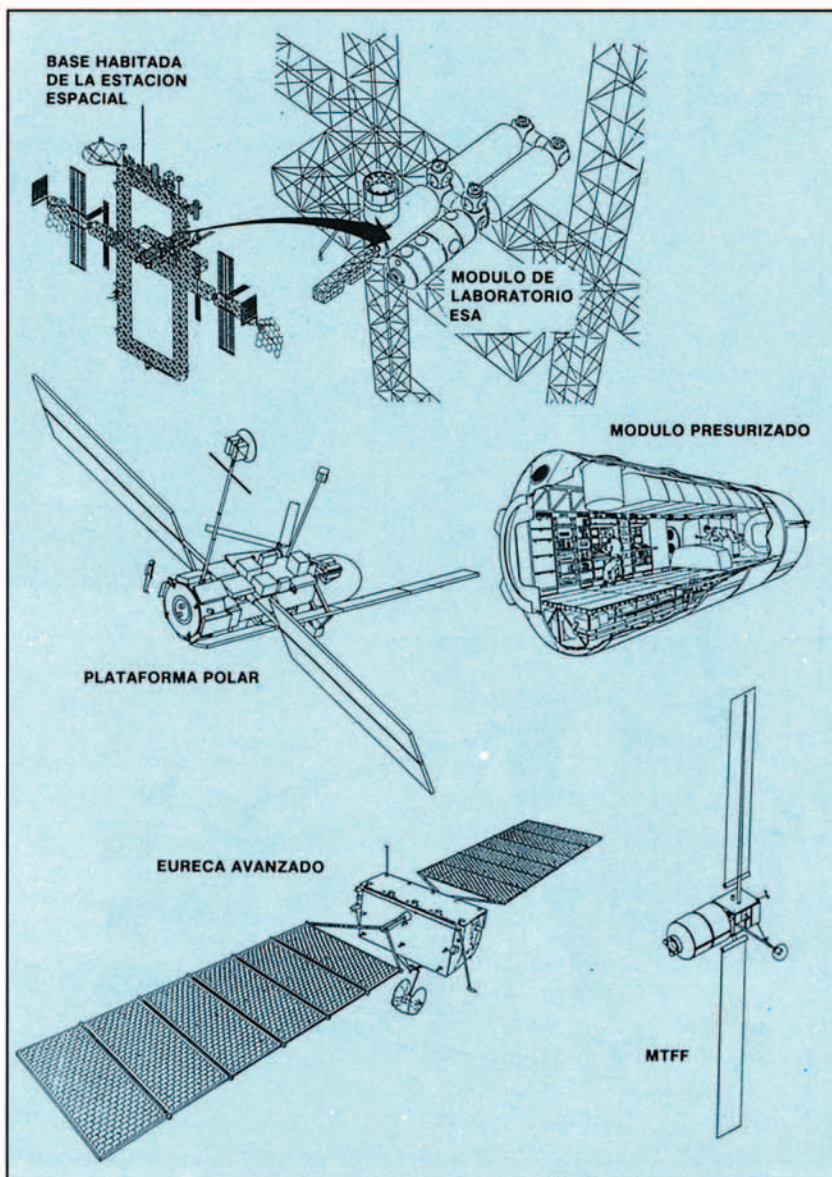


Figura 3

litará mucho el acoplamiento de todos los elementos una vez que se hayan tomado las decisiones fundamentales sobre el proyecto Columbus en conjunto.

Perspectivas hacia el futuro.

Hablar de futuro en proyectos aeroespaciales es hablar a muy largo plazo. Se puede decir que la unidad de medida del tiempo en este campo es el decenio. Por ello el Columbus se puede definir como un proyecto del año 2000. Como ya se ha dicho, un aspecto muy importante de este proyecto es que es prácticamente universal, ya que aunque en origen está pensado como proyecto autónomo europeo, no se ha descartado nunca la colaboración con Estados Unidos, Rusia y Japón. Además esto es normal ya que el espacio está abierto precisamente a este tipo de

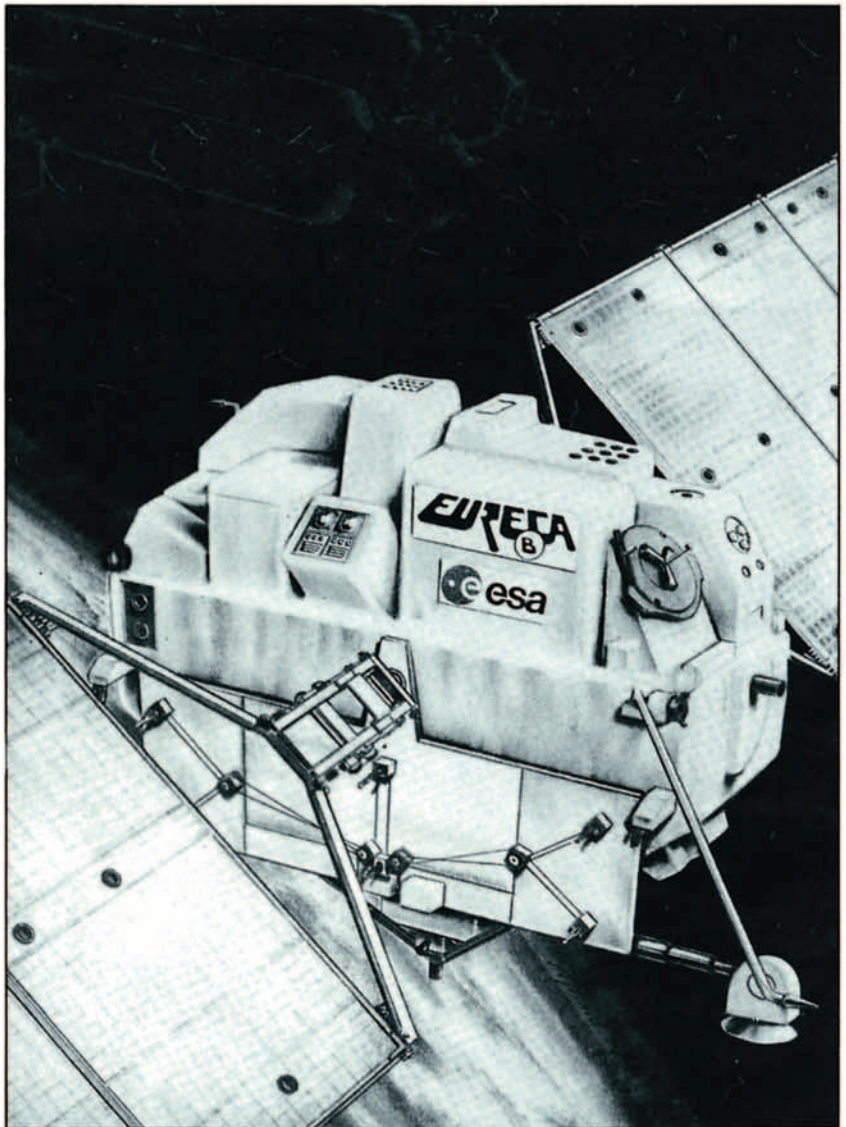


Figura 4

CUADRO NUM. 1

Características del módulo presurizado

Orbita (km/inclinación)463/28,5°

Tripulación2 hombres
(habitación en el módulo NASA)

Masa
El módulo sin carga útil 15.500 Kg
Carga útil total en órbita 10.000 Kg

Dimensiones
Longitud total12,7 m
Diámetro4 m
Volumen total145 m³
Volumen neto de carga útil25 m³

Características eléctricas
Potencia eléctrica total (Kw)20
Potencia necesaria para carga útil (Kw)10
Tensión en barra para carga útil120 V
(Corriente continua)

Características de transmisión de datos
Emisión (Mb/s)100
Recepción de la Estación Espacial NASA (Mb/s)25

Intervalos de servicio
Nominal90 días
EmergenciaCuando se precise

Base de servicio. Estación central
Microgravedad 10⁻² g (≤1 Hz)
10⁻³ g (≥ 100 HZ)

Vehículo de lanzamientoNSTS

Número de lanzamientos
1 (para ensamble inicial la USSS, Estación Espacial USA).

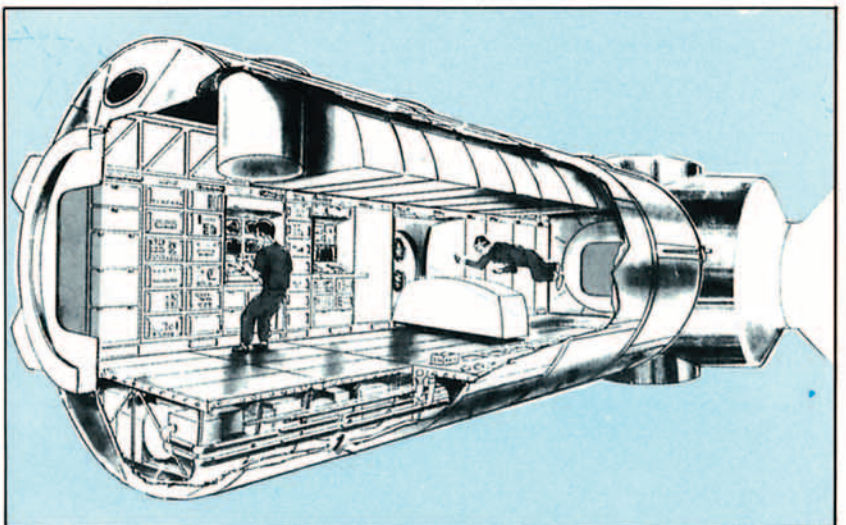


Figura 5

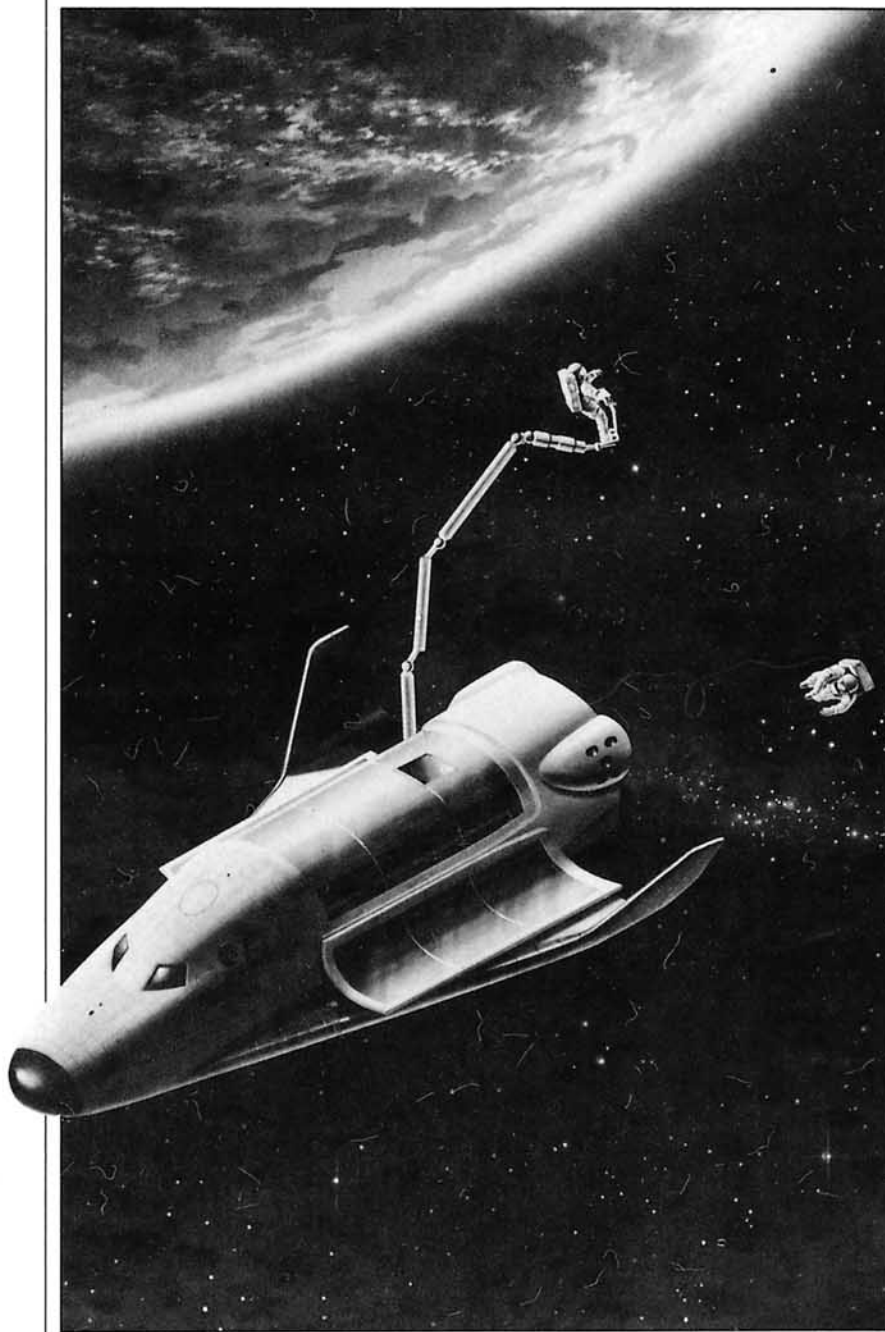


Figura 6

colaboraciones, y quizá sea un escenario en el que las principales potencias puedan encontrarse y tratar de buscar lo que las une y no lo que las separa.

Otro aspecto también muy interesante es que se ha procurado la normalización de los componentes del proyecto. Esto presupone una reducción en el coste, que a pesar de ello será de 2,6 miles de millones de ECU. Esta cifra naturalmente, unos 300 miles de millones de ptas, se

puede considerar distribuida en casi 20 años. Pero de todas formas es una cifra elevada, y desde luego ya están surgiendo problemas de tipo económico, pues como ya dijimos no siempre los parlamentos nacionales consideran útil un gasto en un proyecto aeroespacial. Desde luego no insistiremos en que esto es un error, por el alto beneficio, que en todos los campos aporta la investigación aeroespacial. Pero los parlamentos no siempre se dejan llevar por razones técni-

cas, sino más bien políticas.

De todas formas esta previsto realizar el lanzamiento de la plataforma Polar en 1995, mediante un Ariane 5. Esta plataforma tendrá como misión la observación de la Tierra. El gran laboratorio, o sea la parte más importante del proyecto COLUMBUS, que constituirá una parte de la Estación Internacional de NASA, será lanzado en 1996, mediante el Space Shuttle norteamericano. El lanzamiento del MTFP tendrá lugar en 1997, y ello se puede decir que iniciará una nueva era espacial, ya que este mini laboratorio conjuntamente con su módulo de recursos y servicios, permitirá que Europa sea autónoma en el espacio. Como ya dijimos posteriormente, y sin fecha todavía prevista, se incorporará al complejo una plataforma EURECA B que se colocará en la misma órbita y auxiliará a la estación para el cumplimiento de sus misiones.

ESA ha tomado a MBB-ERNO, compañía alemana, como primer contratista del proyecto COLUMBUS. Como ya dijimos, al final de mayo de 1987 se completó la FASE B. Actualmente se están definiendo los subsistemas y los equipos que integrarán el proyecto. Estas actividades preparatorias requieren, como ya dijimos, que se tomen decisiones importantes, y ello dará lugar a que las dos Fases siguientes C y D no puedan estar terminadas hasta la mitad de 1988, o quizá algo más tarde. En todos estos trabajos se busca la existencia de una coherencia y que sean comunitarios. La coherencia de todos los elementos y de las configuraciones de vuelo, obligan a estudiar las interacciones con el Ariane 5, Hermes y con el EDRS.

Por razones de capacidad del lanzador en un primer lanzamiento se pondrá en órbita la estación espacial y en un segundo vuelo se mandará la carga útil. La ubicación de esta carga se hará bien como unidades individuales o bien como racks integrados. La plataforma Polar será utilizada principalmente como sensor remoto de la Tierra. La capacidad de carga útil de dicha plataforma es de 2400 kgs. Asimismo estará dotada de montantes y adaptadores para los tres módulos que la constituyen (carga útil, recursos y propulsión). Las células solares se desplegarán inmediatamente después de que la plataforma haya sido colocada en el espacio. Los motores principales se utilizarán sobre todo para las manio-

CUADRO N° 2
Características fundamentales del MTFF

Altitud de funcionamiento	490-468 km.
Inclinación de la órbita, en funcionamiento	28 grados
Altitud para ser atendido por el HERMES o el lanzador	463 km.
Inclinación de la órbita en las circunstancias anteriores	28,5 grados.
Altitud al aparcar en la estación central	490 km.
Inclinación de la órbita al aparcar en la estación central	28,5 grados.
Valor de la microgravedad	10 ⁻⁶ g (1 Hz)
Peso al lanzamiento	16250 kg.
Carga útil	2000 kg.
Propulsante gastado en lanzamiento	900 kg.
Potencia eléctrica total	9,6 kw.
Potencia necesaria para la carga útil	5,0 kw.

bras de transferencia en órbita, pero también se pondrán en marcha para la realización de las operaciones de mantenimiento. La plataforma estará estabilizada respecto a sus tres ejes, pero podrá girar alrededor de cada uno de ellos. Las comunicaciones entre la plataforma y el lanzador y entre la plataforma y la tierra se realizarán mediante las bandas K, S y X, directamente o a través de satélites relés transmisores de datos. Asimismo, y ello es muy curioso, la plataforma será, algunas veces, visible desde la Tierra. El MTFF se puede considerar como una pequeña estación espacial con un peso de 15 Toneladas. Cuando el HERMES esté en servicio los astronautas europeos podrán visitar esa mini-estación e incluso realizar en ella operaciones de mantenimiento. En el Cuadro n° 2 se dan las características fundamentales del MTFF.

Conclusiones.

Con este proyecto, en el que, como ya hemos dicho, participarán casi todos los países del mundo, a pesar de ser básicamente un trabajo en común de los países que constituyen la Agencia Espacial Europea (ESA), se inicia una nueva etapa en la conquista del espacio. Hasta ahora no ha habido ningún programa con estas características y esas metas tan ambiciosas. En esta nueva era ya se hará un estudio racional de la utilización del espacio, tanto en el campo de las comunicaciones, como en el de las previsiones meteorológicas, y para realizar estudios científicos imposibles de realizar en la Tierra. El programa de estudios de ESA es muy amplio. Uno de ellos es el observar la estructura y la dinámica superficie solar que algunas veces da lugar a explosiones que influyen mucho en la climatología terrestre. Otro es la investigación del óvalo au-

roral que rodea cada uno de los polos. Estos anillos que dan lugar a emisiones fluctuantes en la alta atmósfera es el resultado de la deposición de energía procedente del plasma terrestre y refleja los procesos físicos que tienen lugar en dicha región. Asimismo se estudiarán todos los fenómenos que ocurren en la alta atmósfera y en la ionosfera. Incluso se tiene previsto realizar medidas de los parámetros del plasma terrestre dentro de él, o sea in situ.

Para resumir podemos decir que ESA está preparando un programa coherente de investigación en todos los temas de la Física solar-terrestre.

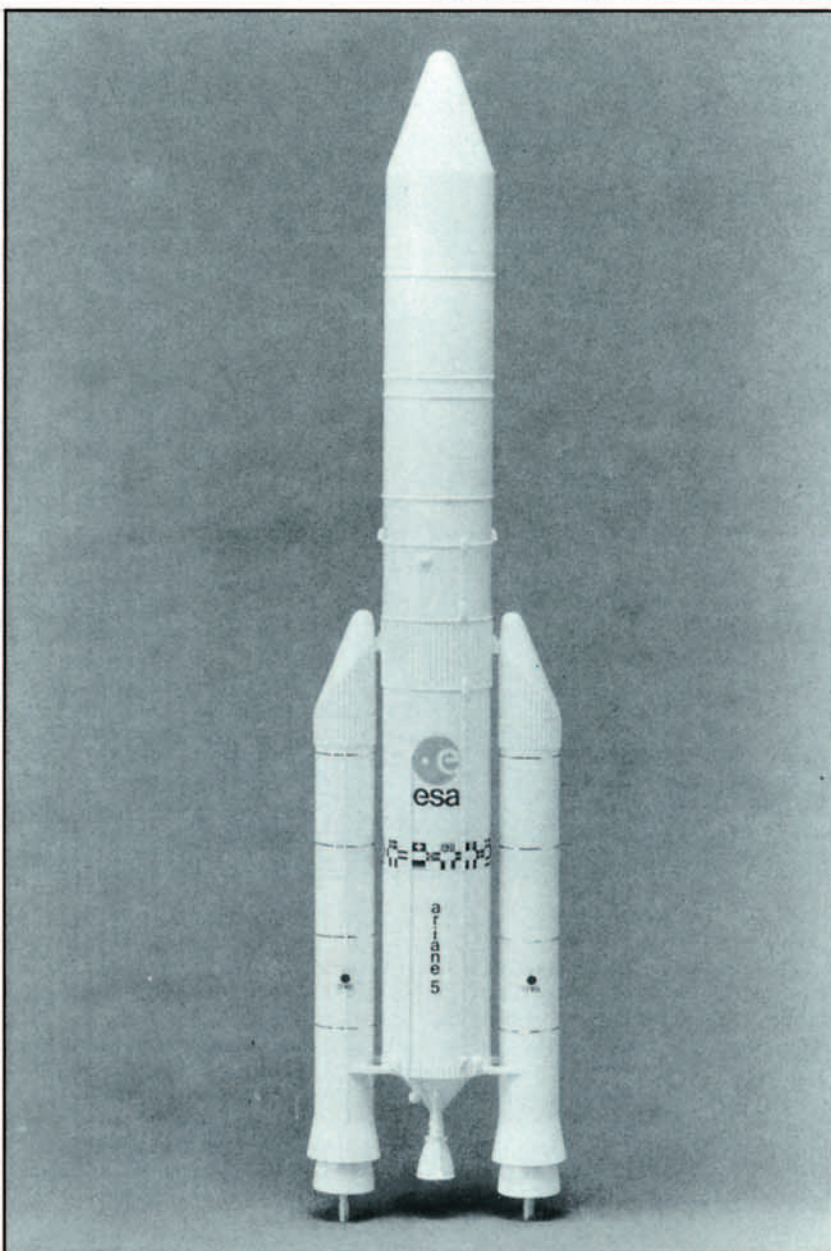


Figura 7