



Asociación de Cohetería Experimental y Modelista de Argentina

Grupo Astronómico Omega Centauro



Proyecto SLM/CANSAT

REPORTE 2004



Contenido

INTRODUCCIÓN

Elevación de los DPD a la ACEMA

CONSTRUCCION DE LOS MODELOS DE INGENIERIA

- ✓ **Adquisición de los materiales**
- ✓ **Proceso de construcción**
- ✓ **Integración**
- ✓ **Diferencias entre lo proyectado y lo construido**

Pruebas preliminares
Dificultades encontradas

PRUEBAS EN VUELO

COHETE PORTADOR

LANZAMIENTO DEL CANSAT 1

Perfil de vuelo
Estado final

CONCLUSIONES



INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se reseña la participación del *Grupo Astronómico Omega Centauro*, del nivel medio del Instituto San Felipe Neri en relación al proyecto "Sistema de Lanzadores Múltiples CANSAT" de la *Asociación de Cohetería Experimental y Modelista de Argentina* correspondiente al año 2004. El propósito del reporte es resumir lo actuado dicho año y documentar los progresos, dificultades y logros de este proyecto conjunto entre la ACEMA y el GAOC.

Elevación de los DPD a la ACEMA

Se remitió a la comisión directiva de la ACEMA el *Documento Preliminar de Diseño* (DPD) de los dos proyectos del GAOC: CANSAT 1 (Sirio) y CANSAT 2 (Procyon). En adelante, citaremos a estos como DPD1 y DPD2, a los que habrá que remitirse para referencias. Sin embargo, resumiremos los objetivos de estos:

CANSAT 1

Objetivos de Misión: Observar el comportamiento de una mezcla de líquidos en un ambiente de aceleraciones extremas y probar un sistema de video interno para registrar experimentos a bordo de un picosatélite. La meta científica más importante es registrar la separación de fases de un sistema heterogéneo de dos líquidos no miscibles a raíz de las fuertes aceleraciones iniciales producidas por el cohete. La meta tecnológica principal es calificar en vuelo los sistemas de accionamiento electrónico de una microcámara (MC) y su funcionamiento bajo condiciones de grandes cargas dinámicas.

Diseño de Carga Útil: La carga útil consiste en un tubo sellado con una mezcla de líquidos, una MC para registrar el experimento, un sistema de espejos e iluminación y la electrónica capaz de accionar la MC en forma automática. Todo el sistema se encuentra dentro de una estructura de apoyo para fijarlo y amortiguarlo con el objeto de su correcto funcionamiento.

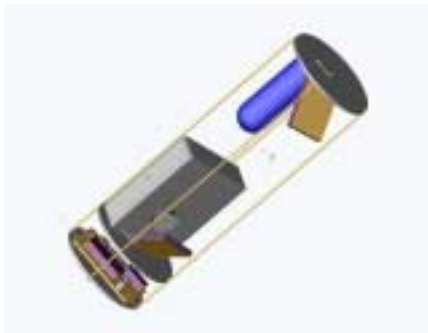
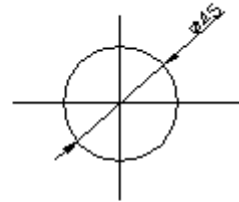
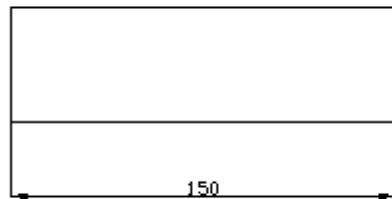
CANSAT 2

Objetivos de Misión: El objetivo de misión es el registro de las aceleraciones máximas y mínimas a la que es sometida la carga útil durante el período de misión. La meta científica más importante es demostrar la linealidad en el período elástico de los elementos de medición de tres acelerómetros mecánicos. La meta tecnológica principal es calificar en vuelo los tres acelerómetros y registrar las aceleraciones características en los tres ejes del espacio (X-Y-Z) producidas por el cohete en vuelo.

Diseño de Carga Útil: La carga útil consiste en tres guías que soportaran en la dirección de los tres ejes a los elementos de registro, los cuales van montados sobre elementos elásticos que se deformaran en la dirección de la aceleración. El registro se hará sobre láminas de papel o cartón. Todo el sistema se encuentra dentro de una estructura de apoyo para fijarlo con el objeto de su correcto funcionamiento.

CONSTRUCCION DE LOS MODELOS DE INGENIERIA

Se diseñaron las estructuras y se modelizó utilizando software adecuado (AutoCAD, SolidWorks). Luego se obtuvieron los materiales y herramientas (ref. DPD1 pag. 4 y DPD2 pag. 5) y tuvo comienzo la construcción.



- **Adquisición de los materiales:** la mayoría de los materiales y componentes de estos modelos fueron de fácil adquisición y bajo costo. La MC fue el componente mas caro, y la electrónica asociada a la iluminación no resultó costosa ni difícil de adquirir.
- **Proceso de construcción:** sin esperar a tener la mayoría de las partes, comenzó la construcción de la estructura en madera balsa torneada y pintada de esmalte aluminio. Luego se montaron los elementos que se habían preparado por separado: óptica y MC desarmada, sistemas eléctricos (CANSAT 1) y soportes de acelerómetros elásticos (CANSAT 2).





- **Integración:** una vez contruidos los componentes se armó en primero de los CANSAT para construir las fundas que lo protegerían en el vuelo. Resultó muy difícil integrar las partes debido a su pequeño tamaño y la complejidad de los cableados internos en el *Sirio* y el montaje de los acelerómetros en el *Procyon*.



- **Diferencias entre lo proyectado y lo construido:** la diferencia más notoria entre los proyectado y lo finalmente construido fue el peso total de cada CANSAT:

Cansat	Peso proyectado (DPD)	Peso real
Sirio	223.20 g	132 g
Procyon	92.50 g	68 g

Esto se debió fundamentalmente a que la estructura fue más liviana que lo previsto (de madera balsa) y el peso de componentes auxiliares fue mal estimado.

Otra diferencia fue que no se consideró el rozamiento y el balanceo de los acelerómetros, y no fue provista la electrónica para el accionamiento de la MC.

Pruebas preliminares

Se realizaron pruebas estáticas y dinámicas para la estructura y los componentes por separado y una vez integrados. Las pruebas incluyeron test de funcionamiento de cámara (ver foto), de iluminación y de funcionamiento de los acelerómetros.





Dificultades encontradas

Además de las diferencias entre lo proyectado y lo construido se observaron deficiencias en el funcionamiento de los acelerómetros mecánicos debido a problemas de balanceo y rozamiento.



PRUEBAS EN VUELO

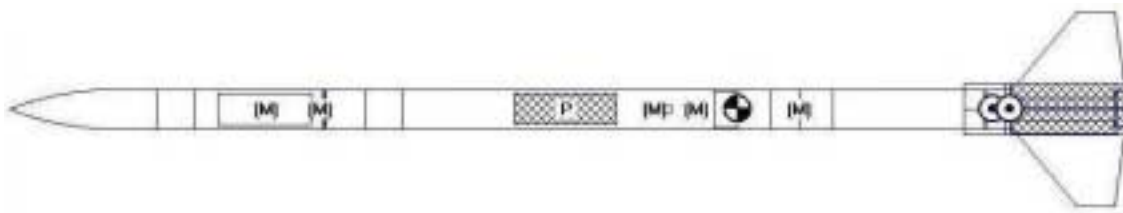
A pesar de que los dos CANSAT quedaron reducidos a modelos de ingeniería debido a las dificultades encontradas, se decidió realizar una prueba en vuelo para analizar el comportamiento de las estructuras y su integración con el cohete.

COHETE PORTADOR (Cansat Carrier Clase A)

El cohete elegido por la ACEMA para transportar esta carga útil fue un modelo diseñado y construido por G. Descalzo para este proyecto:

Ficha Técnica:

Largo total	144,610 mm
Diámetro	52 mm
Peso al despegue	900 g aprox.
Motorización	Clúster de dos motores F9 comerciales





LANZAMIENTO DEL CANSAT 1

En la localidad de Lomas de Zamora, dentro del predio del Club ALA, se efectuó el lanzamiento del CANSAT 1 (Sirio) a las 16:10 hs del 11 de diciembre de 2004.

Perfil de vuelo

El vuelo se desarrolló en forma normal, haciendo ignición los dos motores al unísono y se alcanzó el apogeo a los 8 segundos, llegando a una altura de 315 metros según el método de Littlewood.

La apertura del paracaídas fue perfecta y el cohete tocó tierra a más de 500 metros de su punto de partida.

Estado final

El cohete y su carga útil fueron recuperados íntegramente, sin registrar daños, a excepción del desprendimiento de uno de los espejos de la óptica interna del CANSAT 1.



CONCLUSIONES

En función de lo actuado, podemos concluir lo siguiente:

- El DPD enmarcó el proyecto y estableció las bases para el desarrollo, pero errores de estimación pueden diferenciar ampliamente lo proyectado de lo finalmente construido.
- Los costos asociados al proyecto son bajos, como se esperaba.
- La infraestructura y las herramientas para la construcción son accesibles, pero las pruebas en tierra requieren de elementos técnicos más elaborados, que elevan los gastos.
- Los materiales metálicos deben prevalecer sobre los blandos a la hora de proyectar la estructura, ya que no aportan una diferencia de peso notable y tienen mejores características estructurales.
- Los tiempos de diseño, preparación y adquisición de materiales son muy superiores a los de construcción y prueba.



AGRADECIMIENTOS

El equipo GAOC-CANSAT quiere agradecer fundamentalmente a Guillermo Descalzo por ser el mentor de la idea del proyecto para la República Argentina. Su constante aliento mantuvo nuestro entusiasmo durante todo el año 2004 para concluir con éxito esta primera etapa.



Equipo CANSAT del Grupo Astronómico Omega Centauro (de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo):

Gabriel Genise, Hernán Massaccesi, Pablo de la Iglesia, Alejandro Chiaravalotti, Marcelo Gioiosa, Nahuel Ramil, Franco Busson, Carlos García, Ezequiel Arlia y Darío Spósito.

Director: Pablo M. González – profesor de computación - ISFN