

Integración y Validación Final del Prototipo de un Sistema Pasivo de Desorbitación para un CubeSat tipo 2U

AUTORES

Hannah del Águila, José Uclés, Britney Lemus, Bryan Duque, José Balcárcel, Diego Hernandez, Alberto López

AFILIACION

Laboratorio Aeroespacial. Departamento de Ingeniería Mecánica

INTRODUCCIÓN

Los CubeSats en órbita baja terrestre (LEO) generan un creciente problema de congestión espacial. Para mitigar esto, se requieren sistemas de desorbitación. El proyecto Quetzal-2 incorpora una vela de arrastre desplegable que actúa al finalizar la misión útil, asegurando el reingreso del satélite. Este prototipo se está integrando a un nanosatélite CubeSat tipo 2U y se valida constantemente su funcionamiento.

OBJETIVOS

1. Seleccionar y justificar los materiales adecuados para cada componente del diseño final, considerando la fabricación mediante técnicas de manufactura sustractiva.
2. Seleccionar y validar un mecanismo de despliegue de velas de arrastre con herencia de vuelo para su integración en el sistema de decaimiento.
3. Validar el diseño final del prototipo de sistema de decaimiento orbital pasivo para su preparación hacia pruebas que lo posicionen en un TRL 7 u 8.

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño y validación de un sistema pasivo de despliegue para el módulo Deorbit del CubeSat Quetzal-2. El sistema utiliza una vela cuadrada de 0.5m² almacenada mediante cintas métricas enrolladas, que se desplegarán al final de la vida útil del satélite para acelerar el decaimiento orbital.

Como parte del trabajo, se diseñó y fabricó un modelo físico para medir la fuerza necesaria que evita el despliegue, simulando un mecanismo de hilo-resistencia. Los resultados obtenidos permiten seleccionar las especificaciones del hilo y resistencia, considerando parámetros de seguridad para un despliegue exitoso.

PALABRAS CLAVE

Desorbitación pasiva, vela de arrastre, hilo-resistencia, CubeSat, tiempo de decaimiento

METODOLOGÍA

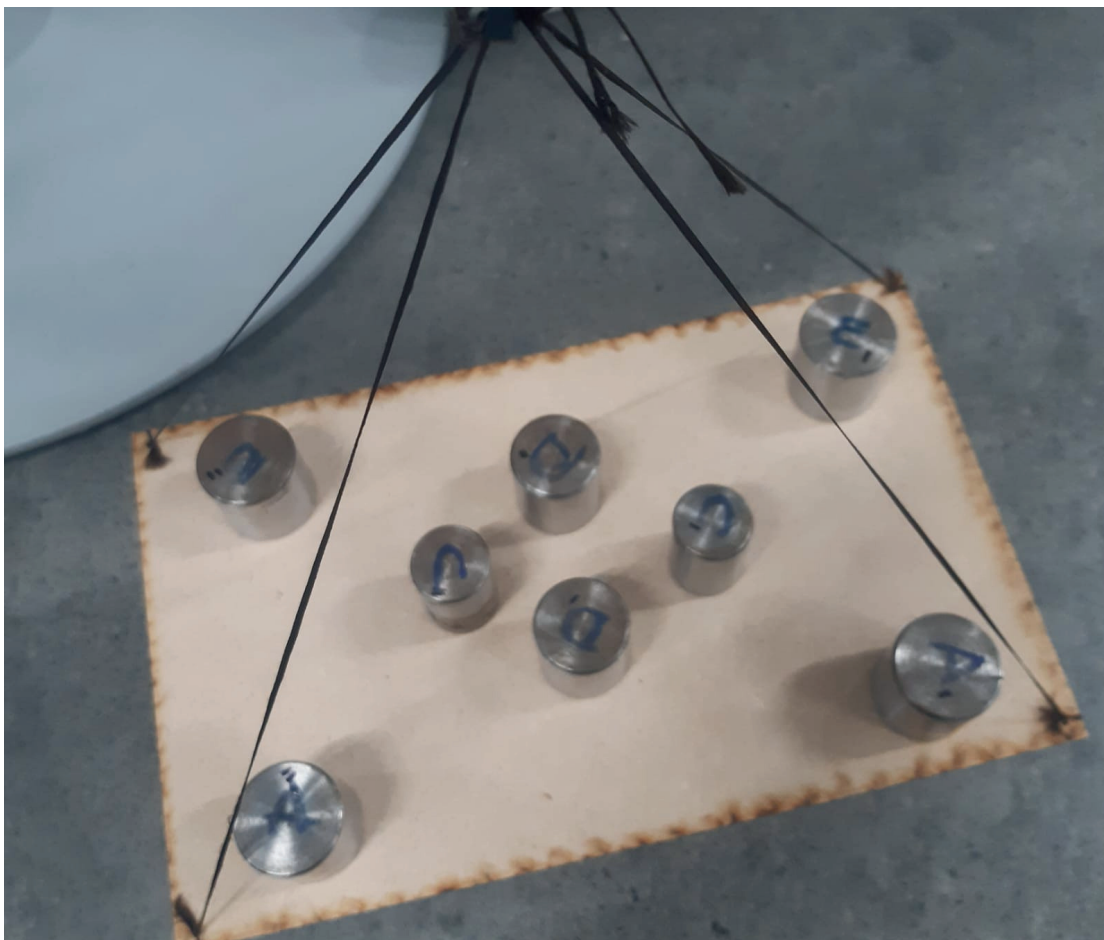
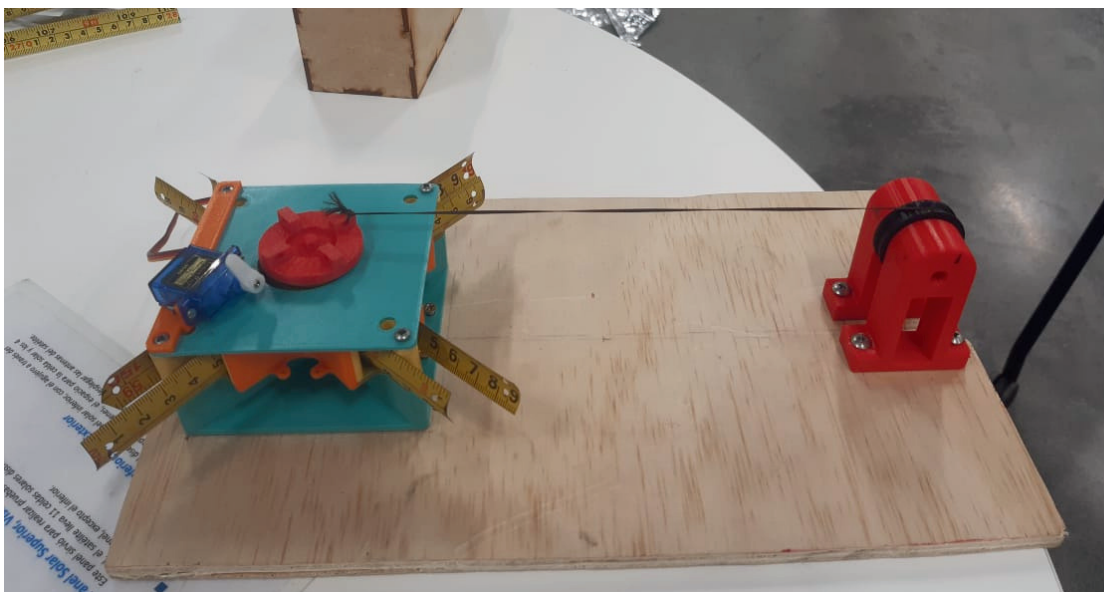
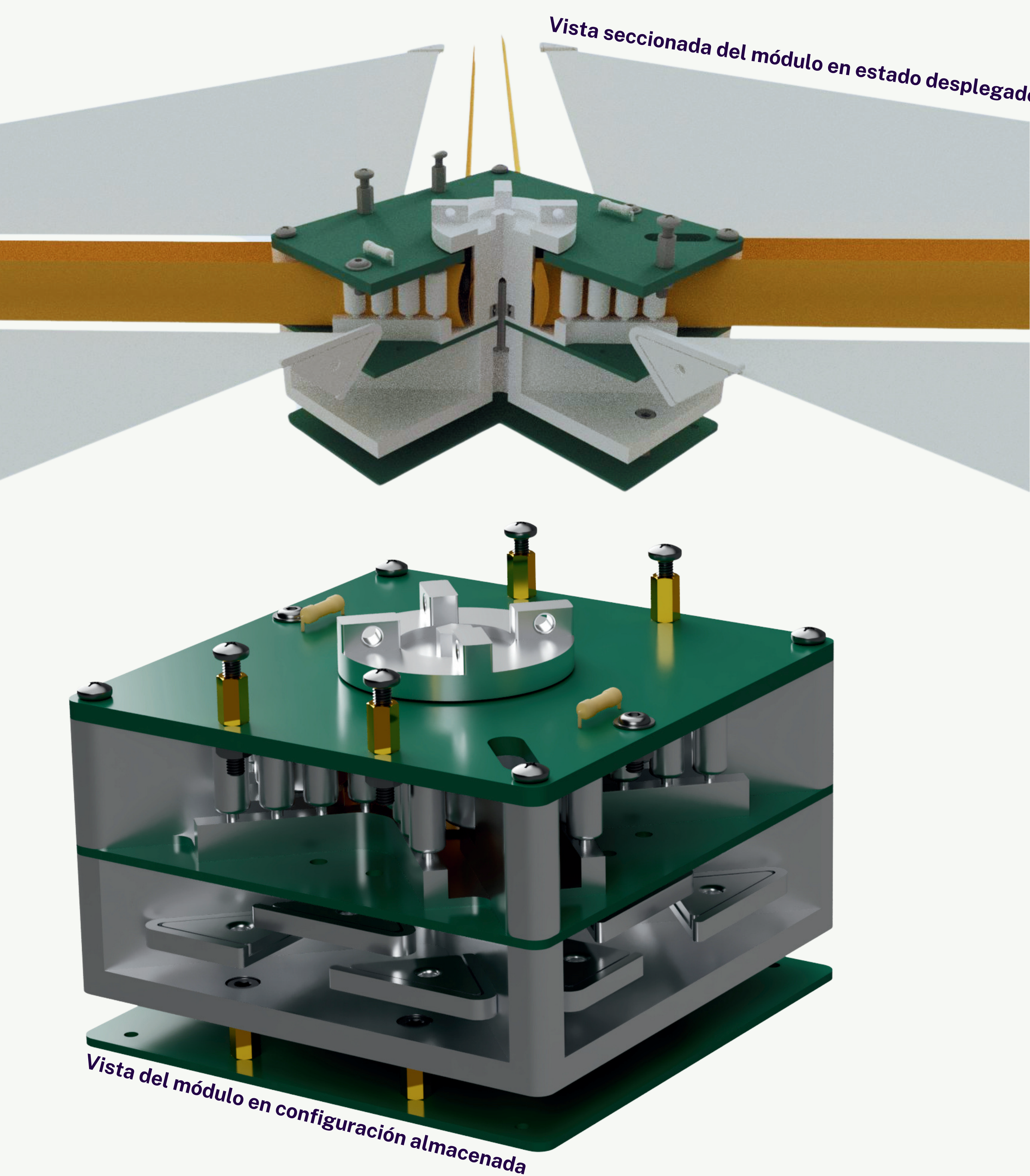
- Diseño y fabricación de la estructura.
- Desarrollo del protocolo de uso.
- Ensayo con diferentes masas para medir la fuerza límite de despliegue.
- Registro de datos para la selección de componentes.

OTRAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Diseño preliminar del mecanismo de despliegue.
- Selección de materiales finales para el mecanismo.
- Cambios en el diseño por manufactura.
- Diseño para el almacenamiento seguro de las velas.
- Elaboración de CADs y renders 3D.

RESULTADOS PARCIALES Y CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos con el modelo de fuerza permiten validar parcialmente el segundo objetivo, al confirmar que el hilo-resistencia utilizado en el Quetzal-1 puede ser reutilizado en el Quetzal-2. El cumplimiento de los demás objetivos continúa en desarrollo por parte del equipo del módulo Deorbit, con el propósito de preparar el modelo para alcanzar un TRL 7 u 8.



Montaje del modelo de fuerza (versión 5 del prototipo)

REFERENCIAS MAS RELEVANTES:

Hernandez, D. (2024). Validación de prototipo de sistema de decaimiento orbital pasivo para CubeSats 2U o 3U.

IADC. (2021). IADC Space Debris Mitigation Guidelines Rev.3. https://iadchome.org/documents_public/file_down/id/5249

López, A. (2021). Diseño de un sistema pasivo para deorbitar un nanosatélite tipo CubeSat 2U o 3U.