

# **"Pico satélites como estrategia para la enseñanza de la ingeniería"**

**Iván Luna**

**Miguel Ariza**

**Universidad Sergio Arboleda**

## **Resumen extendido**

### **Introducción**

El presente documento describe una metodología de desarrollo de picosatélites tipo Cubesat aplicada a la enseñanza de ingeniería. Los picosatélites tipo Cubesat son pequeños satélites cúbicos, utilizados como medio de experimentación en diferentes áreas aeroespaciales, este tipo de satélite tiene unas dimensiones máximas de 10cm x 10cm x 10cm y un peso que no debe exceder 1 Kg. Para el adecuado funcionamiento de un picosatélite se requiere de la coordinación y funcionamiento de cada uno de sus módulos funcionales, como sistema de comunicaciones, potencia, estructura mecánica, consideraciones físicas, estación de monitoreo en tierra y carga útil. El proceso de desarrollo concurrente y de integración final de subsistemas, en condiciones limitadas tanto en espacio como en peso, permite desarrollar nuevas capacidades de trabajo y solución de problemas en los estudiantes de ingeniería.

### **El proyecto Cubesat.**

El proyecto cubesat fue creado en 1999 por PhD. Robert Twiggs de la Universidad de Stanford y el Phd Jordi Puig de la Universidad Politécnica de California CALPOLY, como estrategia para que los estudiantes de Ingeniería Aeroespacial tuviesen acceso al desarrollo de satélites desde la planeación de la misión, hasta la operación una vez en órbita. Por esta razón se creó un estándar de satélites de bajo costo (entre 80000 y 150000 USD incluyendo el lanzamiento) y cortos tiempos de desarrollo (entre 2 y 3 años).

### **Estación terrena.**

Para poder operar los satélites es necesario procurarse de una estación terrena. Los equipos básicos para una estación terrena se pueden encontrar fácilmente en cualquier tienda de radioaficionados, a costos relativamente bajos. La estación terrena presenta una excelente oportunidad para que los estudiantes integren sistemas teniendo en cuenta restricciones reales de espacio y compatibilidad y permite además que realicen comunicaciones reales con satélites y otros artefactos aeroespaciales.

## **Microcosmos Tecnológico**

Debido a la complejidad de una misión satelital, se requiere la existencia de diversos subsistemas y desarrollos típicos de un proyecto de ingeniería. Es por esto que Ben Yuam, director técnico del equipo de desarrollo de Katysat (Universidad de Stanford), llamó a los cubesats, microcosmos tecnológicos, que permiten que los estudiantes se enfrenten a problemas reales de ingeniería. Los sistemas típicos de un cubesat son:

1. Sistema de energía.
2. Sistemas embebidos hardware/software.
3. Sistema de comunicaciones.
4. Sistema de almacenamiento de información.
5. Diseño mecánico y térmico.
6. Sistema de control de orientación y estabilización.
7. Sistemas de seguimiento, recolección y procesamiento de datos en tierra.

Además de estos pueden existir sistemas adicionales dependiendo de la misión que se plantee.

## **Aspectos de ingeniería involucrados**

El desarrollo de un proyecto cubesat involucra una serie de habilidades necesarias para llevar a buen término proyectos de ingeniería de alto nivel, como la planeación de trabajo y recursos, trabajo en equipo, documentación, manejo de problemas, mecanismos de adquisición y certificación de componentes, protocolos de pruebas, etc.

Permite además trabajar con tecnologías avanzadas en sistemas de comunicación inalámbricos, paneles solares, sistemas operativos en tiempo real, sensórica y telemetría, diseño de circuitos multicapas, sistemas de control, entre muchas otras.

## **Motivación**

Trabajar con temas aeroespaciales resulta atractivo para los estudiantes pues pueden ver como su esfuerzo se ve materializado en un dispositivo que tiene un alto grado de reconocimiento académico y social. Este proyecto les permite ser pioneros realmente y al estar en contacto con patrocinadores, probablemente les abra puertas en el campo laboral. Además de esto, los estudiantes entran en una comunidad internacional de desarrolladores de satélites con eventos y encuentros en muchas partes del mundo.

## **Quienes pertenecen al proyecto Cubesat?**

Actualmente se encuentran más de 60 Universidades y Colegios alrededor del mundo de países de Asia, Europa, Australia, Norte América y Sur América.

## **Referencias**

“CubeSat: A new Generation of Picosatellite for Education and Industry Low-Cost Space Experimentation”, H. Heidt, J. Puig-Suari, A. Moore, S. Nakasuka, R. Twiggs, Proceedings of the Thirteenth Annual AIAA/USU Small Satellite Conference, Logan, UT, Agosto 2000.

“Small Box, Big Potential”, E. Caday, BOEING FRONTIERS, Octubre 2006.

[http://www.usa.edu.co/proyecto\\_espacial/index.htm](http://www.usa.edu.co/proyecto_espacial/index.htm)

<http://www.cubesat.org>

<http://www.cubesatkit.com>