

Desarrollo de un Dispositivo CANSAT para Fomentar el Acceso a las Tecnologías Espaciales

Leonardo Anchino[†], Andrés Torti, Marco Miretti,
Emanuel Bernardi, Gastón Peretti, Rodolfo Podadera
Grupo de Investigación en Robótica y Control (GIROC)
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional San Francisco (UTN-FRSFCO)
San Francisco, Córdoba, Argentina
[†]anchinoleonardo@gmail.com

RESUMEN

En nuestro país, la enseñanza y el acceso a las tecnologías espaciales no está contemplado en los contenidos curriculares de las instituciones educativas de nivel medio. En consecuencia, el acercamiento de los estudiantes a las mismas y su aplicación a través de actividades formativas, es generalmente dificultoso. Esto se debe principalmente a la gran cantidad de conceptos, aprendizajes y equipamiento, que estos sistemas conllevan. Es por ello, que el presente proyecto aborda la investigación y el desarrollo de dispositivos CANSAT para la implementación de una plataforma educativa lista para usar, permitiendo que las instituciones, cualesquiera sea su orientación, se introduzcan progresivamente en la enseñanza de las tecnologías espaciales, sin necesidad de adoptar todos los conocimientos técnicos que esto implica. De esta forma, se posibilita que los estudiantes se enriquezcan con la experiencia obtenida a partir del uso de la misma con un enfoque más general. Promoviendo así, el incentivo y el fortalecimiento de vocaciones científicas.

Palabras clave: educación, electrónica, informática, procesamiento de señales, comunicaciones.

CONTEXTO

Esta propuesta de investigación y desarrollo se enmarca dentro de las áreas Control Automático de Sistemas, Informática y

Telecomunicaciones del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco. Además, el proyecto se corresponde con el PID homologado CCUTNSF0005414, “Desarrollo de una plataforma educativa basada en proyectos CANSAT”, y las actividades involucradas en este se llevarán a cabo por los integrantes del Grupo de Investigación en Robótica y Control (GIROC), compuesto de becarios alumnos, docentes investigadores y becarios doctorales.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es común ver como una gran cantidad de jóvenes padecen la incertidumbre de no saber que camino seguir al concluir sus estudios secundarios; la mayoría busca un trabajo, o carreras de corta duración y pocos confían en sus posibilidades de estudiar una carrera de grado. La falta de información, en combinación con la ausencia de interés, constituye una de las principales causas por las que los jóvenes desisten de elegir carreras altamente demandantes, como lo son la Ingeniería Electrónica y la Ingeniería en Sistemas, entre otras. Por otro lado, la necesidad de formar más ingenieros es apremiante y fundamental para resolver desafíos vinculados al desarrollo de la matriz productiva nacional [1, 2].

Entonces, en base a lo previamente expuesto, y con el propósito de fomentar, promover, e incentivar las vocaciones científicas y

tecnológicas en los estudiantes de nivel medio, el presente proyecto pretende facilitar la inclusión de las tecnologías espaciales en la escuela secundaria, como herramienta de promoción de las áreas prioritarias electrónica e informática.

Para ello, se abordará el desarrollo de un pequeño satélite¹ con las dimensiones de una lata de gaseosa, también llamado CANSAT [4, 5]. El dispositivo consiste en un satélite artificial, no orbital, que es lanzado a grandes alturas para la recolección de datos durante su ascenso, y posterior descenso controlado por un paracaídas. Dicha información se transmite en tiempo real hacia una estación terrena, para su posterior análisis y procesamiento. Esto es, para abordar el desarrollo de la plataforma CANSAT se evaluarán las distintas alternativas tecnológicas disponibles [7, 8, 9], y al mismo tiempo se tendrá en cuenta el reglamento vigente en el ámbito internacional para este tipo de competencias [3].

Se entiende como plataforma CANSAT al conjunto de software y hardware, comprendido por el satélite, su estación terrena y su programa de computadora respectivo, como medio diseñado especialmente para permitir a los alumnos del nivel medio insertarse en el mundo de las tecnologías espaciales a través de la programación, la electrónica, el uso de estadísticas, la interpretación de datos, etc.

Por último, es importante destacar que este proyecto surge en base a la necesidad expuesta entre docentes y directivos de la UTN Facultad Regional San Francisco y sus pares de la escuela secundaria IPET N° 50 Emilio F. Olmos, también de la ciudad de San Francisco. Donde la primera proveerá del asesoramiento técnico y diseño de la plataforma CANSAT y la segunda será la encargada de generar acciones formativas en torno a dicha plataforma, para en el futuro inmediato conformar competencias entre los estudiantes que favorezcan aún más el acercamiento de los

jóvenes a la ciencia y tecnología, específicamente aquellas que son afín a las tecnologías espaciales.

La plataforma CANSAT se compone de tres partes fundamentales:

1. CANSAT: pequeño satélite no orbital del tamaño de una lata de gaseosa.
2. Estación Terrena: módulo terrestre encargado de establecer el enlace de comunicación con el satélite.
3. Programa de control: permite configurar, administrar y monitorizar el satélite en todo momento.

En la industria satelital, cada satélite puesto en órbita, comercial o no, es proyectado y diseñado en torno a una misión específica. Habitualmente, estas tienen una duración de varios años, y dependen de las características del satélite y del objetivo específico de la misión. Además, los satélites cuentan con la capacidad de intercambiar datos de telemetría, e información de la misión, con estaciones terrenas de control. Entre otras capacidades, los satélites científicos, a menudo, están equipados con diversos sensores para el estudio de fenómenos atmosféricos, la medición de niveles de contaminación, la concentración de gases en la atmósfera, la monitorización de catástrofes naturales, el análisis de cultivos, etc.

Entonces, las misiones de la plataforma CANSAT son similares a la de un satélite orbital solo que, en este caso, el mismo es no orbital y las misiones duran unos minutos, en lugar de varios años. Para efectuar una misión CANSAT, se lo eleva a una altura aproximada de 1000 m, seguido por un descenso controlado donde, en tiempo real, se realiza la recolección de los datos suministrados por los sensores a bordo del satélite. Dicha información se recibe a través de la estación terrena y se visualiza en un programa de computadora, desde el cual se los exporta para un análisis en detalle de los mismos. Las misiones realizadas con la plataforma CANSAT, entonces, tienen la

¹ Si bien se los denomina «satélites», no lo son en el sentido estricto de su definición como cuerpo que gira alrededor de un planeta.

misma metodología de planificación que las realizadas en satélites orbitales, permitiendo así, que los estudiantes se acerquen a la experiencia de planificar y desarrollar misiones, para luego proceder con el análisis de los resultados recogidos en vuelo, de manera simple y estructurada. De este modo, es posible involucrar a múltiples asignaturas escolares, tales como matemática, física y ciencias naturales, en el planeamiento de las misiones y en el posterior estudio de los datos obtenidos. Como consecuencia, se enriquecen las investigaciones y experiencias prácticas en complemento de los conceptos teóricos, enseñados en el aula, fomentando el trabajo en equipo, la redacción de informes y el diseño de proyectos basados en las experiencias realizadas.

Las medidas del satélite CANSAT están estandarizadas y para el desarrollo del mismo se tomó como base el reglamento [3] que utiliza la Agencia Espacial Europea en sus competencias anuales de plataformas CANSAT. Se optó por este reglamento para permitir que la plataforma sea factible de utilización, sin modificación alguna, en competencias de este tipo. Posibilitando la creación de este tipo de competencias a nivel nacional e incrementando el incentivo a la participación de estudiantes.

El objetivo principal del proyecto es el de proveer un satélite tipo CANSAT completamente funcional y listo para ser empleado en conjunto con una estación terrena de comunicaciones. Además, dicha plataforma educativa permite, no solo su utilización sin modificación alguna, sino que posee la capacidad de ser expandida fácilmente para agregar o mejorar las funcionalidades básicas, dando lugar a la experimentación y al desarrollo de la creatividad en los estudiantes.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El presente proyecto consta de los siguientes ejes de investigación y desarrollo:

- Análisis de las necesidades de hardware y software requeridas para el desarrollo del satélite y la estación terrena.
 - Evaluación de las tecnologías a utilizar en el desarrollo del software multiplataforma para computadora.
- Desarrollo del software y hardware necesarios para el satélite y la estación terrena.
- Generación de documentación adecuada para la discusión interna de resultados.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar una plataforma lista para usar, fácil de replicar, de código y diseño libre y abierto, con capacidad de expandirse a través de módulos de simple conexión y programación que permita, con su funcionalidad base, obtener un CANSAT completamente funcional.

Objetivos específicos:

- Seguir la normativa impuesta por la Agencia Espacial Europea (ESA).
- Diseñar un sistema base de gestión de baterías, unidad de procesamiento, módulos sensores (GPS, acelerómetro, magnetómetro, giroscopio, sensor de temperatura, humedad y presión) e interfaz de comunicación.
- Diseñar un método de conexión que permita añadir fácilmente módulos de expansión internos que amplíen las capacidades del CANSAT.
- Diseñar protecciones para evitar el daño del módulo principal al conectar módulos de expansión defectuosos o incorrectamente conectados.
- Diseñar módulos de expansión para el CANSAT que se conecten al sistema principal y sirvan de ejemplo para los estudiantes.
- Diseñar una estación terrena capaz de comunicarse con el CANSAT, permitiendo la recolección de los datos generados por los sensores.

- Construir las placas de circuito impreso correspondientes.
- Diseñar un software de administración y visualización, en computadora, que se conecte la estación terrena y permita observar los datos recibidos en tiempo real, su almacenamiento, exportarlos para su posterior análisis.
- Crear librerías que simplifiquen el uso de la plataforma.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Siendo que el proyecto se encuentra en su fase inicial durante la ejecución del mismo se pretenden alcanzar los siguientes resultados:

- Desarrollo de un satélite tipo CanSat acorde a las especificaciones de la Agencia Espacial Europea.
- Desarrollo de una estación terrena con su software para computadora correspondiente capaz de recibir y procesar los datos provenientes del satélite.
- Desarrollo de librerías de software para facilitar el uso de la plataforma.
- Divulgación en el medio de las capacidades del proyecto y sus resultados.
- Formación de recursos humanos capaces de continuar proyectos afines a esta línea de investigación.
- Generación de documentación para la discusión y exposición de resultados.

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo abocado al proyecto se encuentra integrado al Grupo de Investigación en Robótica y Control (GIROC), el cual está conformado por su director el Mg. Ing. Rodolfo Podadera, los investigadores de apoyo Mg. Ing. Gastón Peretti, Ing. Emanuel Bernardi y los alumnos avanzados Marco Miretti, Andrés Torti y Leonardo Anchino. Es de destacar que la presente investigación está

estipulada como parte de la tesina de grado de al menos dos de los alumnos involucrados.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] UTN-BA, “Esfuerzos en todo el país para promover el ingreso a la UTN”. URL: <https://www.frba.utn.edu.ar/esfuerzos-en-todo-el-pais-para-promover-el-ingreso-a-la-utn/> (visitado 08-03-2019)
- [2] ITBA, “Apostar a las ingenierías, las carreras del futuro”. URL: <https://www.itba.edu.ar/la-universidad/pre-nsa/apostar-a-las-ingenierias-las-carreras-del-futuro/> (visitado 08-03-2019)
- [3] European Space Agency, (2019) “CANSAT, 2018-2019 Guidelines”.
- [4] N. Sako, Y. Tsuda, S. Ota, T. Eishima, T. Yamamoto, I. Ikeda, S. Nakasuka, (2001). “Cansat suborbital launch experiment-university educational space program using can sized pico-satellite”. *acta astronautica*, 48 (5-12), 767-776.
- [5] S. Bulut, M. Gül, C. Beker, I. İpek, O. Koçulu, C Topaloğlu, C. Tüfekçi, (2013). “Model satellite design for CanSat Competition”. In *2013 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)* (pp. 913-917). IEEE.
- [6] A. Nylund, J. Antonsen, (2007). “CanSat-general introduction and educational advantages”. In *Proceedings of the 18th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, Visby.
- [7] Richard Barry (2016). *Mastering the FreeRTOS Real Time Kernel, A Hands On Tutorial Guide*.
- [8] Amazon Web Services (2017). *The FreeRTOS Reference Manual*.
- [9] Horowitz, P., Hill, W., & Robinson, I. (1980). *The art of electronics* (Vol. 2). Cambridge: Cambridge university press.