



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PICO SATÉLITE
EDUCATIVO CANSAT DENOMINADO WASHISAT

Author: Josué, MANCILLA-CEREZO, Ana Cristina, PALACIOS-GARCÍA,
Berenice, PÉREZ-VARGAS, Edith, TORIJA-VELÁZQUEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 26
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings


| | | |
|---------|-------------|---------------------|
| Mexico | Colombia | Guatemala |
| Bolivia | Cameroon | Democratic Republic |
| Spain | El Salvador | of Congo |
| Ecuador | Taiwan | Nicaragua |
| Peru | Paraguay | |



INTRODUCCIÓN



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



El futuro de la industria aeroespacial en México dependerá de las acciones que se realicen ahora para atraer, retener y desarrollar las capacidades y competencias de la fuerza de trabajo mexicana.

Figura 1. Frase AEM.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

¿Qué es un CanSat?

Un CanSat consiste en una simulación de un sistema espacial integrado en el volumen de una lata de refresco. El concepto de CanSat fue introducido a finales de la década de 1990 por el profesor Robert Twiggs de la universidad de Standford.

Un CanSat representa un concepto fundamental en la enseñanza de la ingeniería espacial, ya que proporciona de una manera accesible, el conocimiento dentro de los estudiantes con los desafíos que representa la construcción de un sistema espacial, involucrando desde el diseño, construcción y pruebas de la carga útil así como de los diferentes subsistemas que se encuentran en cualquier nave espacial de grandes dimensiones, tales como el sistema eléctrico, comunicaciones, computadora de vuelo y manejo de datos, todos ellos contenidos en un volumen mínimo del tamaño de una lata de refresco (~350ml).



El CanSat es lanzado y se suelta a una altura determinada (desde varios metros hasta algunos kilómetros partiendo del nivel del terreno) mediante cohetes, globos u otro vehículo como aviones de modelado (radiocontrol). Puede hacerse uso de un paracaídas u otro sistema de descenso dependiendo del tipo de misión. Durante el proceso de subida-bajada se transmite telemetría a una pequeña estación terrena de recepción. La adquisición y análisis de datos post-descenso permite a los estudiantes determinar si la misión se realizó con éxito.

Figura 2. Definición de un CanSat.

En el año 2015, se lleva a cabo el Primer Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CanSat. Organizado por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y UNISEC-México. Una sola categoría: Telemetría

Concurso Nacional de Satélites Educativos denominados CANSAT.

La Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) Unidad Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en colaboración con: la Agencia Espacial Mexicana (AEM), el Clúster Aeroespacial de Baja California, el museo del Trompo de Tijuana, el University Space Engineering Consortium UNISEC capítulo NORTH MEXICO, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), el Instituto Tecnológico de Puebla (IPT), el Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) y el Instituto Tecnológico superior de Cajeme (ITESCA), y el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI) organizan un Concurso Nacional de Satélites Educativos denominados CANSAT, con la finalidad de que los estudiantes tengan la oportunidad de realizar proyectos espaciales a través de una experiencia práctica.

Figura 3. Convocatoria 2015.



Figura 4. Primer Concurso Nacional CanSat.

Fue hasta el año 2016 que se conformó el equipo “GALACTICS”, con los objetivos de diseñar y construir satélites CanSat y ensamblar drones para la etapa de ascenso de estos pico-satélites.



Figura 5. Drone.

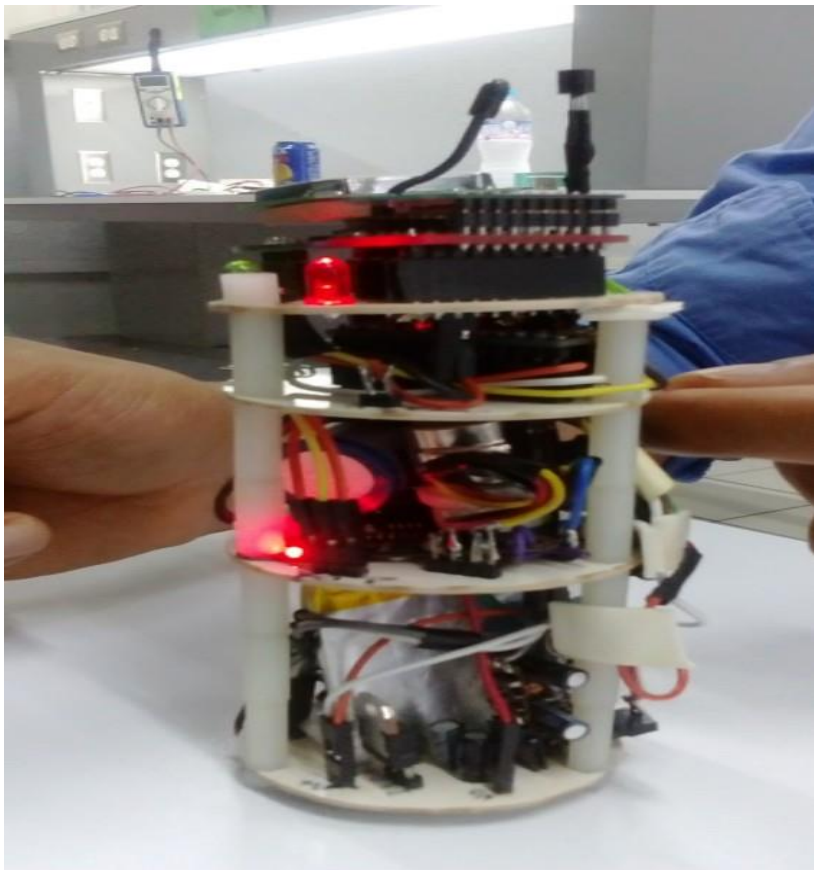


Figura 6. EagleSat.

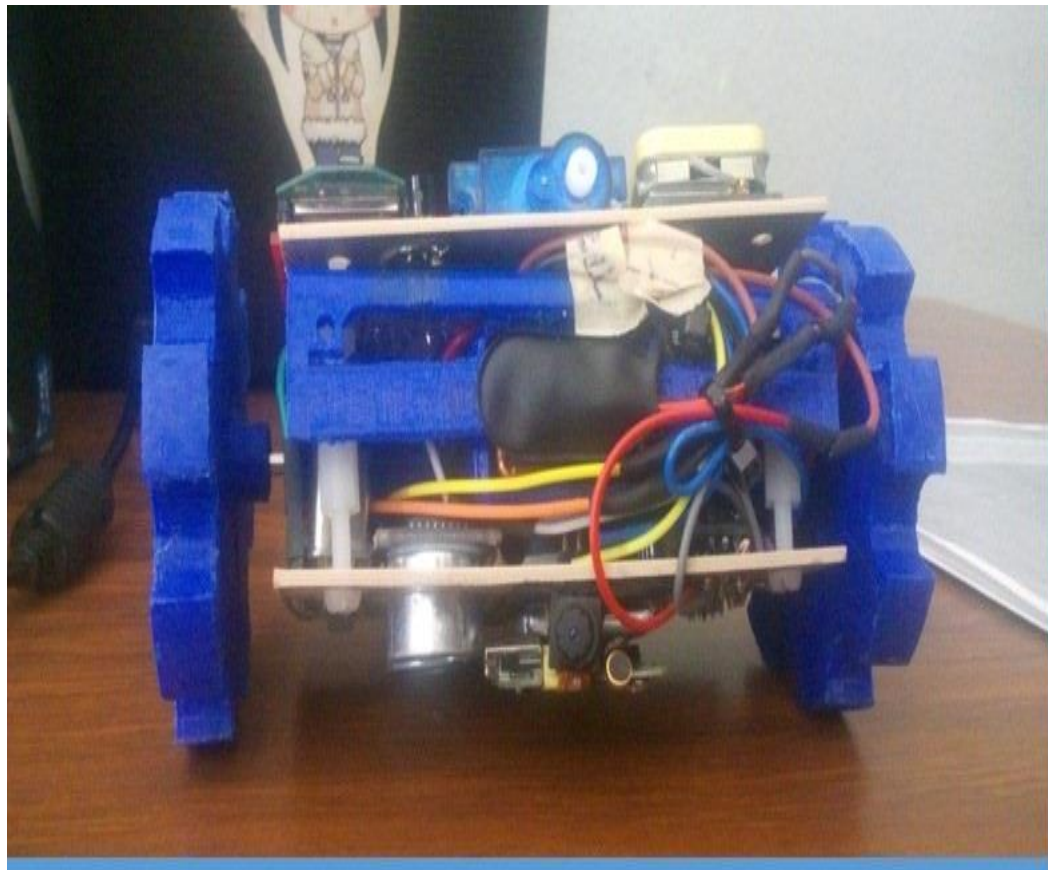


Figura 7. EagleSat V2.0.

En el mes de abril sale la convocatoria del Tercer Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CanSat. Organizado por el Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca (ITST) y UNISEC-México. Dos categorías: Telemetría y Come-Back.

3^{er} Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CANSAT

El Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca (ITST), en colaboración con University Space Engineering Consortium (UNISEC) capítulo MÉXICO, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Instituto Tecnológico de Puebla (ITP), Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), organizan el 3er. Concurso Nacional de Satélites Educativos denominados CANSAT; con la finalidad de que los participantes tengan la oportunidad de realizar un proyecto a través de la experiencia práctica y educativa, fomentando el conocimiento en el sector aeroespacial.

Figura 8. Convocatoria 2017.



Figura 9. Cartel Tercer Concurso CanSat..



METODOLOGÍA



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Figura 10. Modelo V.

Prefase (concepto CanSat): estudio conceptual y selección de misión a desarrollar.



Figura 11. Falcón 9 y Blue Origin. Obtenida de: <https://infostory.com/2018/03/13/the-origins-of-blue-origin-spacex-race-and-the-broadcom-%E2%80%8FEqualcomm-fight/>

Prefase (concepto CanSat): estudio conceptual y selección de misión a desarrollar.

Misión: la simulación de un aterrizaje vertical del CanSat y el envío de telemetría en tiempo real a una estación terrena (laptop).



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

Fase A (requerimientos): desarrollo de los conceptos y tecnología a utilizar.

| Requisitos generales | Requerimientos del CanSat | Requerimientos Telemetría |
|--|---|--------------------------------|
| Pertenecer y estar inscritos en alguna institución educativa de nivel superior o posgrado. | Todos los componentes deben caber dentro de una lata de refresco de 355ml, con excepción del paracaídas. | Temperatura interna y externa. |
| El equipo debe estar conformado de 3 a 5 integrantes. | Las antenas tendrán que ser menor al tamaño de la lata. | Presión. |
| Cada equipo debe contar con un asesor de alguna institución. | Límite máximo de peso 355g. | Humedad relativa. |
| | Explosivos, detonadores, pirotecnia o materiales peligrosos están prohibidos. | Altitud. |
| | La alimentación será suministrada por baterías o panel solar. | Longitud. |
| | Debe tener interruptor principal. | Latitud. |
| | Debe contar con un sistema de recuperación como un paracaídas. | Nivel de batería. |
| | El alcance del radio de recepción debe ser de al menos 400 metros en línea recta. | Vibración. |
| | | Aceleración. |
| | | Fotografía / Video. |

Cuadro 1. Requisitos generales, requerimientos generales y requerimientos de telemetría.

Fase A (requerimientos): desarrollo de los conceptos y tecnología a utilizar.

| Requerimientos del sistema | Subsistemas comprendidos | Metas | Prioridad |
|--|--|---|-----------|
| Debe caber en el volumen de una lata de refresco de 355 ml | Mecánico, potencia, computadora, misión y comunicación | Diseñar una arquitectura mecánica compacta y resistente que sea capaz de albergar los subsistemas del sistema electrónico. Diseñar los subsistemas electrónicos a partir del diseño mecánico. | ALTA |
| Masa máxima del Cansat 355 gramos | Todos los subsistemas | Diseñar sistemas esbeltos, seleccionando materiales y dispositivos de baja masa. Utilizar material resistente y de bajo peso para el subsistema mecánico. | ALTA |
| Alimentación del CanSat será suministrada por baterías o panel solar | Mecánico y Eléctrico | Selección de una batería de bajo peso pero que sea capaz de suministrar la energía necesaria para el pico-satélite. El subsistema mecánico debe contar con un soporte para la batería. | ALTA |
| La batería debe ser de fácil acceso. | Mecánico y Eléctrico | Diseñar estos subsistemas de modo que el cambio de batería no afecte los demás subsistemas y sea fácilmente manipulable. | MEDIA |
| El CanSat debe tener un interruptor principal en un lugar accesible. | Mecánico | Este subsistema debe tener espacio para albergar un interruptor principal. | MEDIA |
| Sistema de recuperación | Descenso | Construir un paracaídas que asegure la recuperación optima del CanSat y su diseño incluya el uso de tela de color llamativo para encontrarlo con mayor facilidad y sea capaz de soportar el peso del mismo. | ALTA |

Cuadro 2. Requerimientos de la misión.

Fase A (requerimientos): desarrollo de los conceptos y tecnología a utilizar.

| Meta | Dispositivo |
|--|-------------------------------------|
| Medir temperatura interna y humedad relativa | DHT 11 |
| Medir presión, altitud, vibración y aceleración. | GY-88 |
| Medir longitud y latitud. | GPS GY-NEO6MV2 |
| Medir temperatura externa | LM 35 |
| Tomar video | Mini cámara espía |
| Computadora y envío de datos | Arduino pro mini y Xbee S2 |
| Estructura mecánica | Diseño estructural con impresora 3D |
| Dispositivo de disparo para el sistema de aterrizaje | Mini servo motor |
| Control de disparo | Sensor ultrasónico y pic 16F84A |

Cuadro 3. Dispositivos utilizados.

Fase B (arquitectura): diseños preliminares de arquitectura para cumplir la misión.

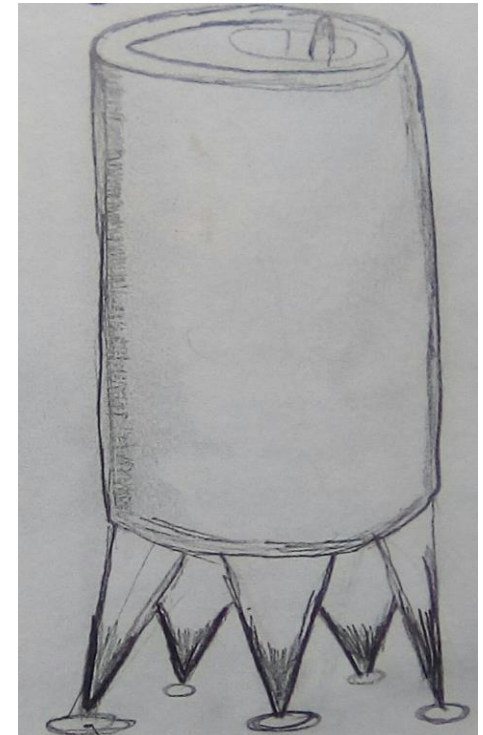
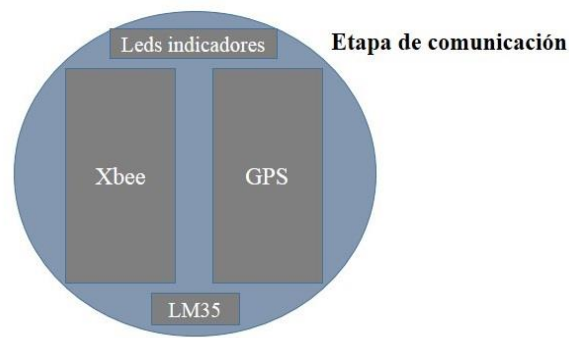
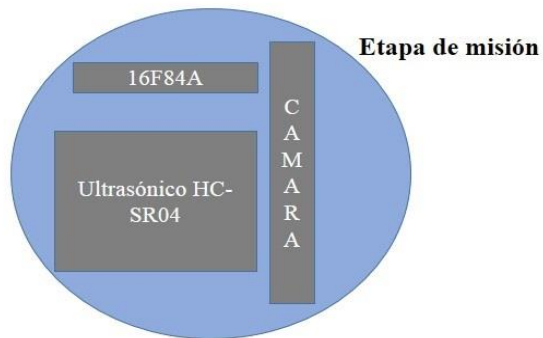
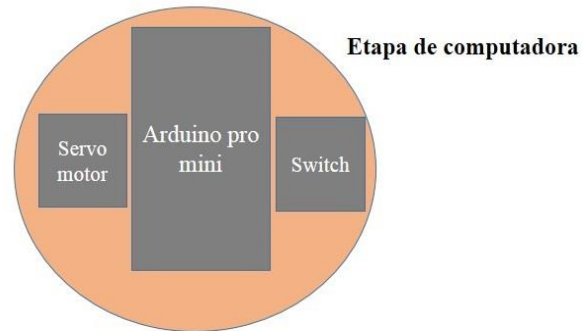


Figura 12. Etapas potencia y misión.

Figura 13. Etapas computadora y comunicación.

Figura 14. Bosquejo mecánico.

Fase C (manufactura): diseños finales y fabricación.

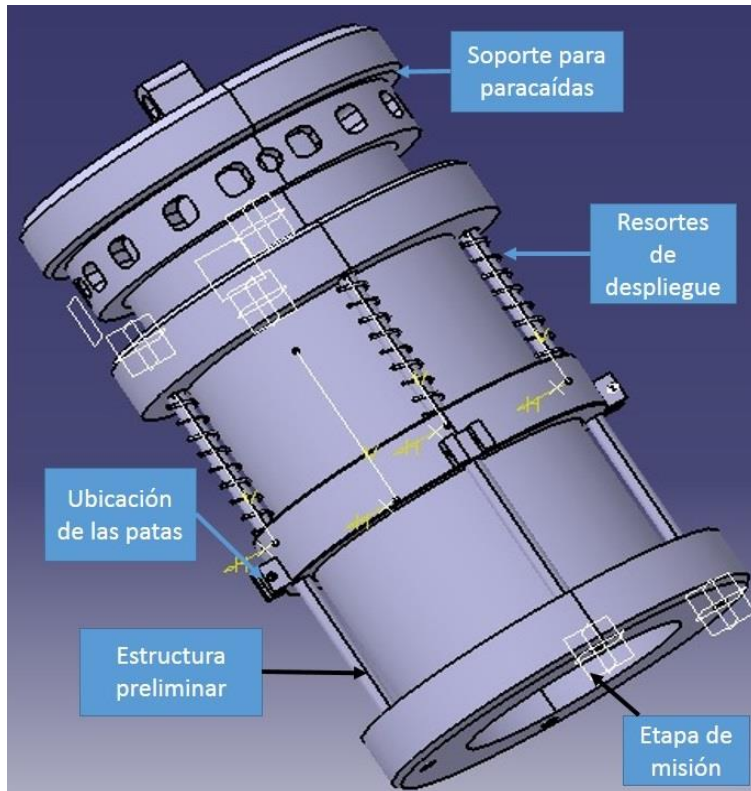


Figura 15. Diseño final estructura de aterrizaje.



Figura 16. Detalles de la estructura mecánica.

Fase C (manufactura): diseños finales y fabricación.

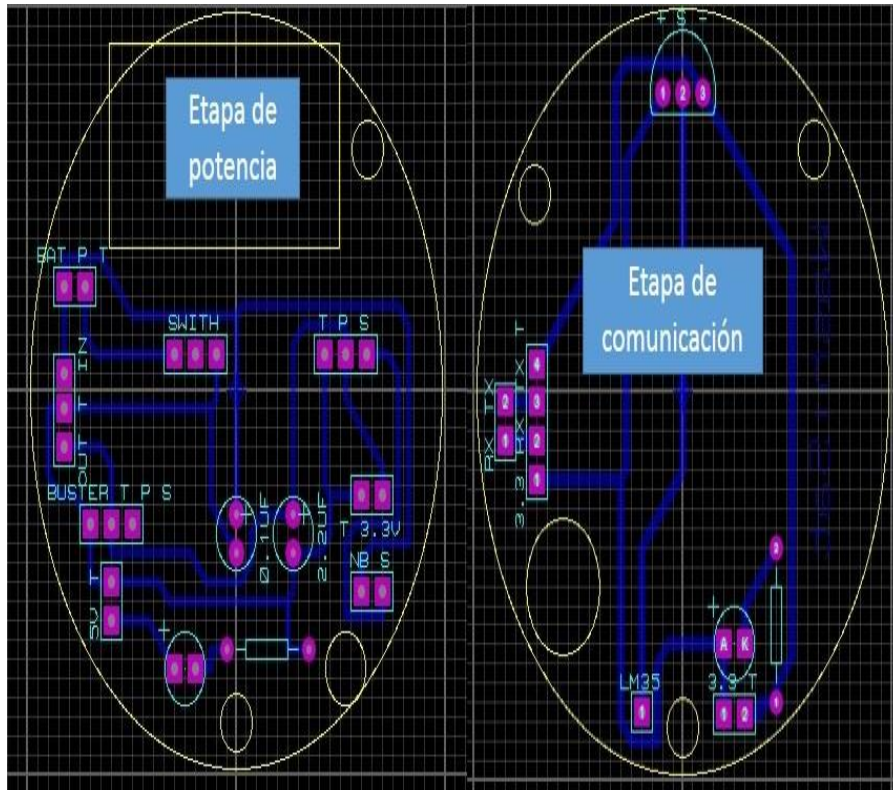


Figura 17. Diseños electrónicos etapas de potencia y comunicación.



Figura 18. Circuito impreso etapa de misión.

Fase D (integración): Pruebas de las etapas.

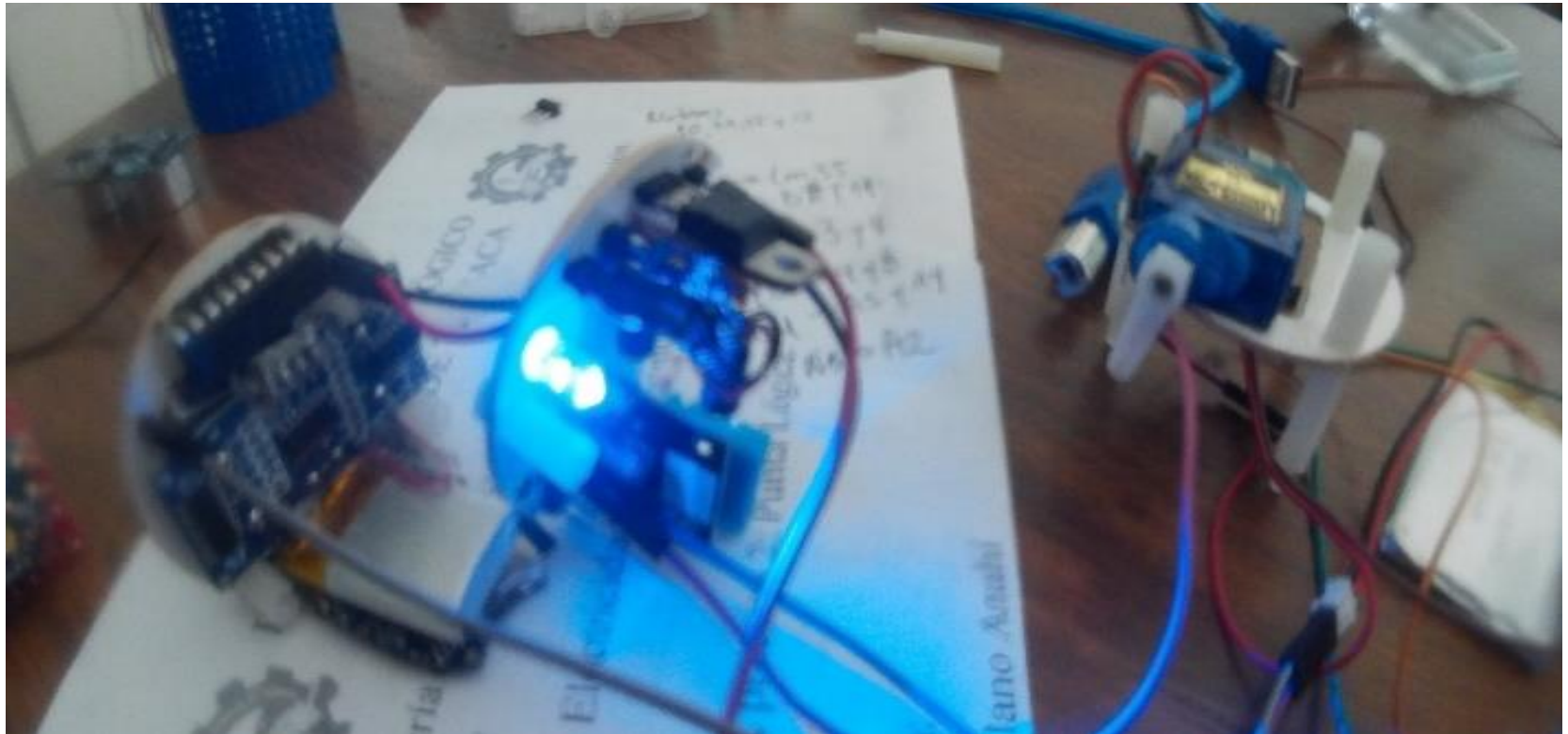


Figura 19. Prueba de conexión entre las etapas.

Fase E (sistema): Sistema WashiSat.



Figura 20. WashiSat.



RESULTADOS



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

Fase F (misión): WashiSat simulación de un aterrizaje vertical y envió de telemetría en tiempo real.

Se diseñó y construyó el pico-satélite denominado WashiSat, con el cual se participó en el Tercer Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CANSAT.



Figura 21. Equipo "GALACTICS" participando con el CanSat WashiSat.

Fase F (misión): WashiSat simulación de un aterrizaje vertical y envió de telemetría en tiempo real.



Figura 22. Funcionamiento del WashiSat. Obtenida de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/universo/19591-picosatelites-aprender-aeronautica>

Fase F (misión): WashiSat simulación de un aterrizaje vertical y envío de telemetría en tiempo real.



Figura 23. premiación del primer lugar, categoría telemetría.

CONCLUSIONES

- Los CanSat son una herramienta sustancial para que los alumnos generen las competencias básicas necesarias de diseño y construcción de misiones satelitales.
- El enfrentar a los alumnos al diseño y construcción de proyectos multidisciplinarios como lo es un CanSat, hace que sus conocimientos y habilidades se fortalezcan haciéndolos unos ingenieros más completos.
- El trabajo metodológico y bien realizado conlleva a que el resultado final sea el esperado.

REFERENCIAS

- I. Colín, A. (2016). Pico satélites cansat: una herramienta para la educación en ciencias del espacio. *CiENCIa UANL*. 19, (81), p. 9-16.
- II. Colín, A., Bermúdez, B., Encarnación, G., Lira, G., Zúñiga, D., Ávalos, L.,... Álvarez, B. (2016). Construcción de un picosatélite cansat. *CiENCIa UANL*. 19, (81), p. 34-38.
- III. Agencia Espacial Mexicana (AEM) (2013). *Diagnostico anual de la oferta y demanda de capital humano en el campo espacial en México* (1).
- IV. Agencia Espacial Mexicana (AEM) (2014). *Catalogo y análisis de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico espacial en México* (1).
- V. Colín, A. E., Roa, A., Bermúdez, B., Cardona, J. A., Espinosa, G., Lira, G., y Rentería A. (2016). Pico-satélites educativos cansat: primer concurso nacional en México. *CELERINET*, enero-junio, 20-28.
- VI. UNISEC México (2016). www.unisecmexico.com
- VII. Mancilla, J., Martínez, R. M., Santos, E., Palacios, A. C. y Hernández, L. R. (2016). Ensamble de un cuadricóptero para la etapa de ascenso de un pico-satélite CANSAT. *JOURNAL CIM: Revista Electrónica Arbitrada*, 4(1), 1076-1083.
- VIII. Mancilla, J., Martínez, R. M., Palacios, A. C., y Hernández, L. R. (2017). Diseño y construcción de un pico satélite cansat denominado EagleSat. *Aplicación del Saber: Casos y Experiencias*, 3(1), 1733-1738.

REFERENCIAS

- IX. Mancilla, J., Palacios, A. C., Hernández, L. R., y de la Cruz, G. J. (2018). Diseño y construcción de un pico satélite cansat tipo rover denominado EagleSat V2.0. *Aplicación del Saber: Casos y Experiencias*, 4(1), 1272-1277.
- X. Mancilla, J., Sombrerero, J., Báez, M., y Serrano, M. (2017). Creando futuros líderes de la industria Aeroespacial Mexicana, construyendo pico-satélites educativos cansat. *Revista electrónica ANFEI digital*, 8(2018), 1-10.
- XI. UNISEC México (2017). *Convocatoria: Tercer Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CanSat* (3).
- XII. Bermúdez, B. (2016). Cansat: lata-satélite. *CiENCiA UANL*. 19, (81), p. 71-75.
- XIII. Blue Origin (2015), *Blue Origin*. *Blue Origin makes historic rocket landing*.
- XIV. El mundo (2016). *SpaceX logra el primer aterrizaje vertical de un cohete reciclable sobre una plataforma flotante*.
- XV. Marín D. (2015). *El blog de Daniel Marín. Una breve historia de los cohetes de aterrizaje vertical*.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)