

CREANDO FUTUROS LÍDERES DE LA INDUSTRIA AEROSPACIAL MEXICANA, CONSTRUYENDO PICO-SATÉLITES EDUCATIVOS CANSAT

J. Mancilla Cerezo¹
J. Sombrerero Espinoza²
M. Báez Landa³
M. Serrano Centeno⁴

RESUMEN

Alumnos y docentes de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca (ITST), realizaron el diseño y construcción del pico-satélite EagleSat para participar en el Segundo Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CANSAT en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se describen los antecedentes que motivaron a formar el equipo “GALACTICS”. También se menciona la importancia que tiene la participación en este tipo de eventos y el enriquecimiento que obtienen los alumnos en su perfil profesional. Se presenta la conformación del equipo, la selección del líder del equipo, las etapas de diseño, pruebas, construcción y validación del EagleSat, así como los resultados obtenidos en el concurso. En los resultados se demuestra que la participación activa de los alumnos en este tipo de concursos, genera que su perfil sea deseable para las instituciones e industrias en el sector aeroespacial.

ANTECEDENTES

Como lo señala Salieri y Santibañez (2010) “El sector espacial mexicano se encuentra en su etapa incipiente de desarrollo en sus sectores académico, privado y público. Las áreas de investigación científica y de desarrollo tecnológico son cruciales para impulsar el crecimiento de capacidades específicas”. En la publicación Diagnóstico anual de oferta y demanda de capital humano en el campo espacial en México 2013, señala que “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”, además que “México no cuenta con una flotilla propia de satélites de observación terrestres y de localización, por lo que su diseño, construcción y lanzamiento por especialistas mexicanos representa un nicho de oportunidad”.

Por lo mencionado anteriormente, nace la necesidad de formar líderes en la industria aeroespacial capaces de enfrentar los retos y desafíos que éste representa. Por lo cual, en el año 2015 se forma el equipo “GALACTICS” con alumnos y docentes de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICS) del ITST, con el objetivo de construir pico-satélites educativos CanSat y tener participación en los concursos nacionales de esta área.

En el año 2015 se ensambló un cuadróptero para la etapa de ascenso de un CanSat, éste sirvió para que los alumnos del equipo adquirieran nuevos conocimientos en diferentes áreas entre ellas aeronáutica, así lo indica Mancilla, Martínez, Santos, Palacios y Hernández (2016)

¹ Profesor de Asignatura del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. jmc_itst@outlook.es.

² Alumno de 8° Semestre de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. jordan_words@hotmail.com.

³ Alumna de 4° Semestre de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. maii.chilmayra@gmail.com.

⁴ Alumna de 4° Semestre de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. mariserranocenteno@gmail.com.

“los alumnos que realizaron el ensamble adquirieron nuevos conocimientos en áreas de: gestión de proyectos, eléctrica, electrónica, mecánica y aeronáutica”. El cuadricóptero ensamblado se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Cuadróptero ensamblado

El diseño, construcción, pruebas y validación del pico-satélite se realizaron en las instalaciones del ITST, donde se cumplieron los objetivos específicos: seleccionar misión, especificar requerimientos, diseñar la arquitectura, construir el pico-satélite, integración de los subsistemas, verificación y validación del pico-satélite y participar en el concurso.

En abril de 2016 salió la convocatoria para el Segundo Concurso de Pico-Satélites CanSat en la Universidad Autónoma de Nuevo León en la que se pedían los requisitos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos del Segundo Concurso

Requerimientos del CanSat	Requerimientos Telemetría	Requisitos generales
Todos los componentes deben caber dentro de una lata de refresco de 355ml, con excepción del paracaídas.	Temperatura interna y externa.	Pertenecer y estar inscritos en alguna institución educativa de nivel superior o posgrado.
Las antenas tendrán que ser menor al tamaño de la lata.	Presión.	El equipo debe estar conformado de 3 a 5 integrantes.
Límite máximo de peso 355gr.	Humedad relativa.	Cada equipo debe contar con un asesor de alguna institución.
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.	-

-	Vibración.	-
-	Aceleración.	-
-	Fotografía / Video.	-

La formación del equipo participante estuvo conformada por el asesor Ing. Josué Mancilla Cerezo y los alumnos: Telma Sarai Encarnación Cortés de 9° semestre, Jordán Sombrero Espinoza de 6° semestre, José Raúl Flores Machorro, Mariela Serrano Centeno y Mayra Baez Landa de 2° semestre.

METODOLOGÍA

De acuerdo a la Convocatoria mencionada anteriormente fue necesario asignar a un líder de equipo, el cual fue elegido mediante lo que señalan Guerra y Sansevero (2008) “el líder transformador estimula, incentiva al personal bajo su cargo para fomentar la toma de conciencia de la misión y visión del equipo y la organización dentro de las instituciones educativas; desarrollando en sus miembros, altos niveles de habilidades al motivarlos hacia la búsqueda de los objetivos institucionales que benefician al grupo”. Por lo mencionado se asignó al alumno Jordán Sombrero Espinoza como líder de equipo, ya que fue el que mejor fomentaba, estimulaba y motivaba a los demás miembros del equipo. El organigrama del equipo se muestra en la Figura 2.

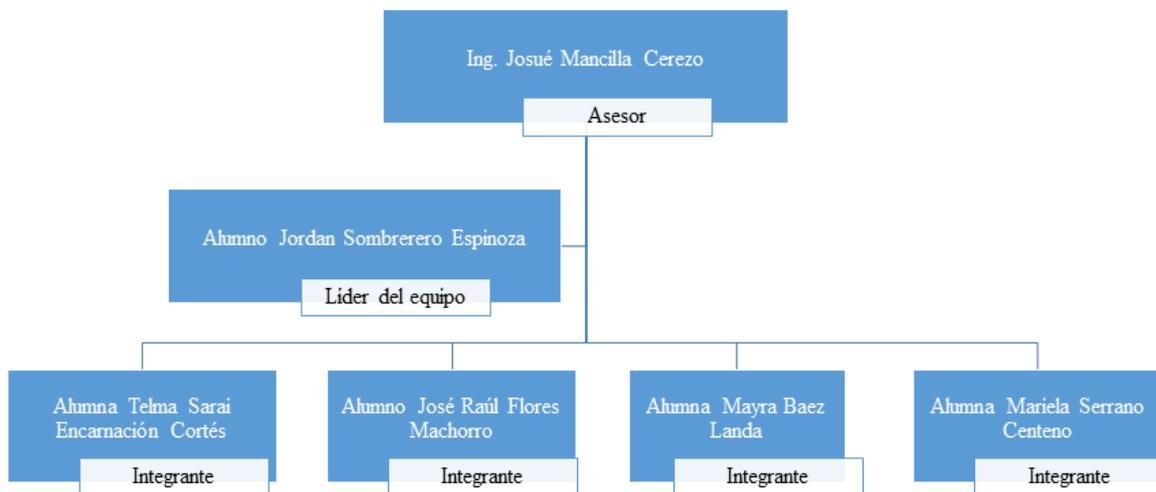


Figura 2. Organigrama

Una vez conformado el equipo se enlistaron las actividades a realizar y se asignaron responsabilidades. La lista de actividades y responsables se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Actividades y responsables

ACTIVIDADES GENERALES	ACTIVIDADES A REALIZAR	RESPONSABLE
1.-Resolver dudas generales. 2.-Registro del equipo. 3.-Contacto con comité organizador. 4.- Armado del Drone. 5.- Selección de misión.	1,2,3	Josué Mancilla Cerezo
6.- Requerimientos de la misión (búsqueda de materiales). 7.- Cotización y proveedores. 8.- Diseño del paracaídas. 9.- Bosquejo de la etapa Potencia. 10.- Bosquejo de la etapa Computadora.	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20,21, 22,23,24,25	Jordán Sombrerero Espinoza
11.- Bosquejo de la etapa Misión. 12.- Bosquejo de la etapa Comunicación.	4, 5, 6, 7, 8,9, 11, 13, 14, 15, 16,19,20,21, 22,23,24,25	Telma Sarai Encarnación Cortés
13.- Pruebas de materiales requeridos. 14.- Diseño de la etapa Potencia. 15.- Diseño de la etapa Computadora. 16.- Diseño de la etapa Misión. 17.- Diseño de la etapa Comunicación. 18.- Programación. 19.- Comprobación de las placas individuales	5, 6 , 7, 9, 10,12, 13, 15, 17,18,19,20,21, 22,23,24,25	José Raúl Flores Machorro
20.- Ensamble del CanSat. 21.- Funcionamiento de placas ensambladas. 22.- Diseño de estación terrena. 23.- Pruebas de ascenso y descenso. 24.- Envío de datos. 25.- Pruebas finales.	5,6, 7,10, 12, 13, 15, 17,19,20,21,22,23, 24,25	Mayra Báez Landa
	5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17,18,19,20,21, 22,23,24,25	Mariela Serrano Centeno

Conforme al modelo V las etapas de desarrollo fueron: Selección de misión, requerimientos del pico-satélite, arquitectura, construcción, validación física del pico-satélite y concursar en el segundo concurso. En las etapas mencionadas cada integrante del equipo estimuló características individuales de un líder al momento de enfrentarse a la solución de problemas y toma de decisiones en equipo, como lo señala Arana (2009) “Una de las habilidades básicas del líder es su capacidad para resolver problemas. Los problemas forman parte de la dinámica y cotidianidad de las organizaciones y los líderes necesitan saber cómo afrontarlos y que decisiones tomar para solucionarlos. La resolución de problemas está relacionada con la toma de decisiones oportuna y correcta. Ese es un aspecto del liderazgo”.

Para la selección de la misión se revisaron distintos documentos sobre misiones espaciales de la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y de la NASA. Se decidió que la misión fuera: “Simulación de una sonda espacial que mida las cantidades de CO₂ y O₂ para saber si un planeta tiene las condiciones de albergar vida terrestre”. El nombre seleccionado para el pico-satélite fue EagleSat, haciendo referencia al águila símbolo del ITST.

Posteriormente, se realizó un listado de todos los materiales necesarios para la construcción del EagleSat. Este listado de materiales se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Materiales requeridos para la construcción del EagleSat.

Materiales Generales	Elástico, bolsa de basura, regla, plumones, lata de refresco de 350 ml, placa fenólica, plancha, ácido férrico, franelas, recipientes, alcohol, tiner, agua, jabón , tijeras, lijas, pulidora, taladro, cautín, pasta para soldar, soldadura de estaño, espárragos (estructura), pines hembra, pines macho, jumpers, computadora, acetato, protoboard y cuadróptero.
Etapa de Potencia	Regulador de 3.3 volts, regulador de 5 volts, batería de 3.3 volts, capacitores, cámara espía, sensor GY-88, DTH11.
Etapa de Misión	Sensor de CO ₂ y O ₂ .
Etapa de Computadora	Arduino pro-mini.
Etapa de Comunicación	Xbee, leds, gps, interruptor, sensor de temperatura (LM35).

El diseño de las etapas se comenzó por la realización de los bosquejos para visualizar el cómo se tendría que construir el EagleSat así como se muestra en la Figura 3.

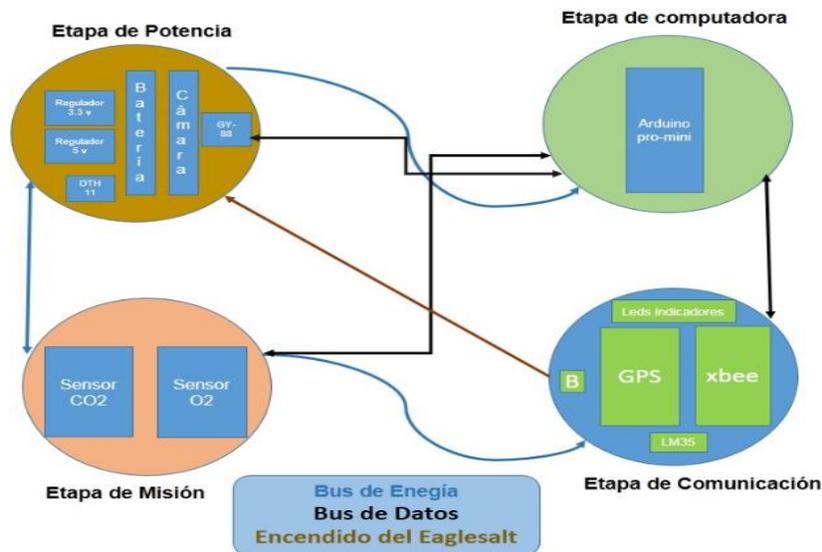


Figura 3. Bosquejo de las etapas

Se realizaron las pruebas de las etapas separadas, armándolas previamente en protoboard para su posterior construcción como circuitos impresos. Esto se muestra en la Figura 4.

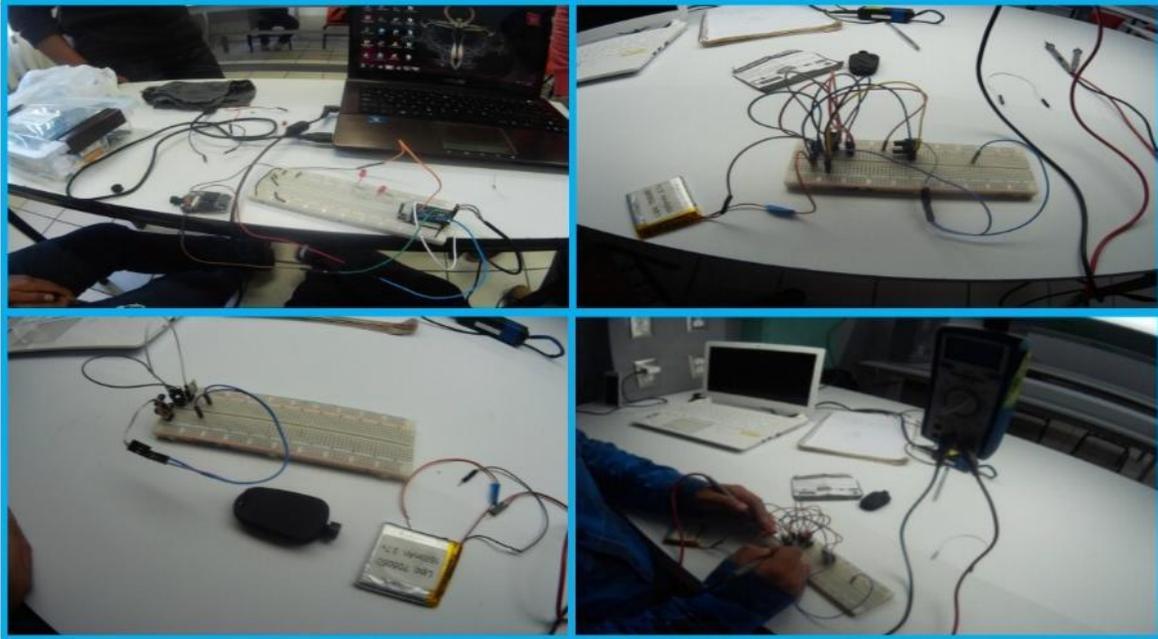


Figura 4. Pruebas previas

A partir de los bosquejos y pruebas previas se diseñaron las etapas utilizando software de diseño para circuitos impresos. Se comenzó imprimiendo los diseños y se utilizó el método de planchado para obtener el diseño impreso en la placa. Posteriormente, se les dio forma circular a las etapas, se perforaron y estañaron. Estas actividades se muestran en las Figuras 5, 6 y 7.



Figura 5. Diseño de las etapas



Figura 6. Impresión a placa fenólica



Figura 7. Forma, perforación y estañado de las etapas

Una vez terminada la construcción de las etapas se realizaron las pruebas de las mismas para validar su correcto funcionamiento y así poder integrarlas para formar el pico-satélite EagleSat. La Figura 8 muestra las pruebas de funcionamiento y la integración de las etapas.

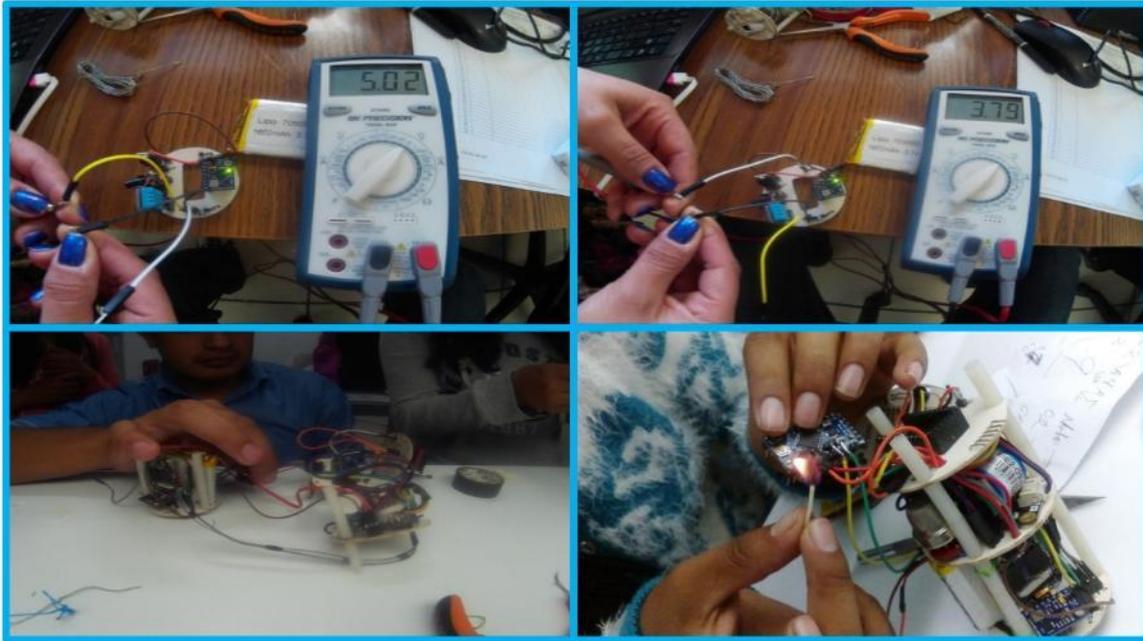


Figura 8. Pruebas e integración

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Terminada la integración de las etapas se obtuvo el pico-satélite EagleSat en conjunto con su estación terrena. Como se puede observar en la Figura 9.

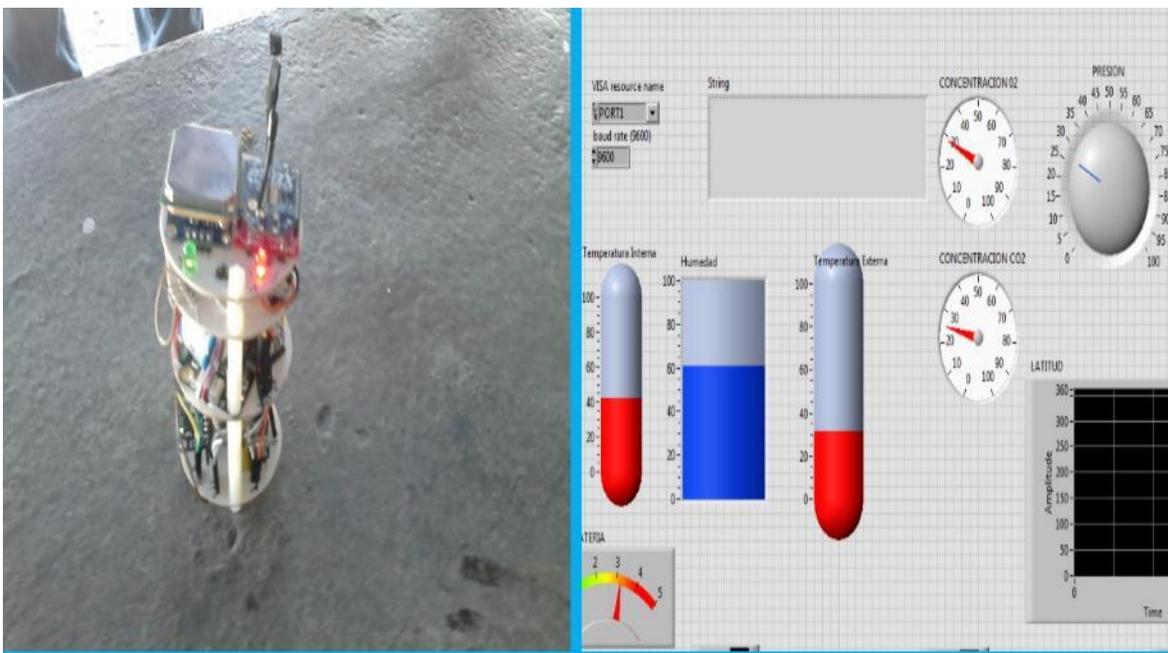


Figura 9. EagleSat

Se concursó y se obtuvo el primer lugar en el Segundo Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CANSAT. En la Figura 10 se muestra parte del concurso y la premiación.



Figura 10. Primer lugar

El equipo fue entrevistado por la televisora Expande T. V. de la ciudad de Cholula y el periódico “El Mundo” de la ciudad de Tepeaca ambos en el Estado de Puebla, validando el triunfo y haciendo énfasis en que el ITST será sede para el Tercer Concurso Nacional de Pico-Satélites Educativos CANSAT. Las entrevistas se muestran en la Figura 11.



Figura 11. Entrevistas

CONCLUSIONES

Con base en el trabajo realizado y los resultados que se obtuvieron, se concluye que tanto los objetivos específicos como el objetivo general se cumplieron al 100%; es decir, se diseñó y construyó un pico-satélite CanSat y se participó en el segundo concurso donde se obtuvo el primer lugar.

La participación activa de alumnos en concursos donde se lleva a la práctica lo aprendido en clase, hace que los alumnos fortalezcan sus perfiles profesionales, adquiriendo y desarrollando características de líderes para aplicarlas en su futuro como ingenieros y así poder tener las habilidades fundamentales para desarrollar proyectos que sirvan para mejorar el entorno donde se desempeñen.

La incursión de alumnos en este tipo de competencias crea perfiles deseables para las instituciones e industrias aeroespaciales, muestra de esto es la alumna Telma Sarai Encarnación Cortés, quien realizó su estadía profesional en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), en donde actualmente se encuentra realizando su tesis de titulación en el área de Astrofísica.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Espacial Mexicana (2013). *Diagnóstico Anual de Oferta y Demanda del Capital Humano en el Campo Espacial en México*. México: AEM.
- Arana, A. (2009). *El líder y la resolución de problemas*. Obtenida el 24 de Enero 2017, de www.degerencia.com/articulo/el-lider-y-la-resolucion-de-problemas
- Fundación Idea (2010). *Estudio de las necesidades de capital humano de la industria aeroespacial en Mexico*. México: Salieri, G. y Santibañez.
- Mancilla, J., Martínez, R. M., Santos, E., Palacios, A. C., Hernandez, L. R. (2016). *Ensamble de un Cuadróptero para la Etapa de Ascenso de un Pico-Satélite CANSAT*. 4 (1) 1076-1083. DOI: https://drive.google.com/file/d/0By0_6hdYT0bkRkg4VDFwZzhpbU0/view