

**Fondo Sectorial De Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales  
AEM-CONACYT**

Clave del Proyecto: 292767

Convocatoria: S0030-2017-01

Demanda: Demanda 4: Construcción y Desarrollo de Capacidades

Titulo: Diseño y construcción del módulo de enlace intersatelital "AzTechSat-1" - GlobalStar



Responsable Técnico: Dr. Aurelio Horacio Heredia Jiménez

Institución: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Instituciones Participantes:  
(si aplica) NASA – USA  
BUAP – MEXICO  
INAOE – MEXICO

Entidad Federativa: Puebla

Monto Autorizado: \$2,205,233.00

Tiempo de Ejecución: 18 meses

**Objetivo:** (Máximo 800 caracteres)  
El módulo de enlace intersatelital representa la misión del nanostéite AzTechSat-1, debe demostrar en vuelo la comunicación con la constelación de satélites Globalstar como un método para ampliar la disponibilidad de comunicaciones en las misiones de CubeSats.

(Máximo 1,200 caracteres)

El módulo de enlace intersatelital representa la misión del nanosatélite "AzTechSat-1", el cual es un proyecto aceptado por NASA que inició en mayo de 2017 y está programado su lanzamiento para marzo 2019, cabe mencionar que NASA tiene el compromiso de apoyar con asesoría, pruebas, y el financiamiento del lanzador o cohete para que lo lleve a la Estación Espacial Internacional (EEI), y la EEI libere el satélite en su órbita correspondiente. Es importante aclarar que la UPAEP cubrirá el costo de todos los subsistemas del CubeSat, menos la carga útil o MEI.

El proyecto integral se denomina AzTechSat-1, en alusión a nuestra cultura Azteca (Az) y también constituye un reto Tecnológico (Tech, por sus siglas en inglés) del primero de varios proyectos Satelitales (Sat-1) con la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés). El AzTechSat-1 es un nanosatélite de clase CubeSat de 1U (un cubo de 10cm) administrado, diseñado y construido por un equipo interdisciplinario de estudiantes de ingeniería y otras áreas de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), utiliza la metodología de Ingeniería de Sistemas que ocupa NASA para sus proyectos aeroespaciales, y como parte de la metodología se realizan las revisiones correspondientes que están marcadas como revisiones de puntos clave (KPR Key Point Review).

## Resumen:

Es importante mencionar que el proyecto "AzTechSat-1" pasó la primera revisión evaluada por NASA en octubre de 2017, en esta fase del ciclo de vida del proyecto se revisó los requerimientos del sistema (SRR-System Requirements Review), cada subsistema presentó sus requerimientos, de la misma forma la carga útil primaria "módulo de enlace intersatelital".

La propuesta técnica para la carga útil primaria o "módulo de enlace intersatelital" consiste en utilizar un transmisor de satélites que integra un GPS en la misma pastilla o circuito integrado, el STINGR de GlobalStar. El STINGR es un transmisor satelital simplex diseñado para enviar pequeños paquetes de datos definidos por el usuario, que para nuestra misión enviará la salud del sistema y su posición GPS en un paquete de 144 bytes, a una red de satélites de órbita baja terrestre (LEO) utilizando la red satelital simplex Globalstar. Los datos recibidos se envían a una interfaz de red definida por el usuario que puede tener la forma de un host FTP, una cuenta de correo electrónico o un host HTTP donde el usuario interpretará los datos para un procesamiento posterior. La demostración en vuelo del módulo de enlace intersatelital entre el nanosatélite AzTechSat-1 y la constelación GlobalStar, se ocupará como una nueva estrategia para los proyectos CubeSat con el fin de mejorar la velocidad en la transmisión de datos hacia tierra sin importar su posición geoespacial, esto es, no requiere que el satélite pase por la región donde se encuentra su estación terrena para bajar los datos de su misión.

## (Máximo 400 caracteres)

### Módulo de Enlace Intersatelital

- a) Diseño y construcción del Módulo de Enlace Intersatelital verificado y validado con la norma IPC-A-610 de clase 3 o clase espacial.
- b) Integración y Pruebas del Módulo de Enlace Intersatelital en el CubeSat "AzTechSat-1"
- c) Demostración en vuelo del Módulo de Enlace Intersatelital como carga útil primaria para el CubeSat "AzTechSat-1", verificado y validado por NASA.

### Tesis

#### A. Dos tesis de doctorado:

- a. Control de Orientación del AzTEchSat-1 para su comunicación con la Constelación de Satélites GlobalStar
- b. Manufactura del Módulo de Enlace Intersatelital, verificado y validado con la norma IPC-A-610 de clase 3 o clase espacial.

#### B. Dos Tesis de Maestría

- a. Ingeniería de Sistemas Espaciales de NASA para Realizar la Misión del Satélite "AzTechSat-1": Módulo de Enlace Intersatelital
- b. Verificación y Validación de la integración y pruebas del Módulo de Enlace Intersatelital

#### C. Dos Tesis de Licenciatura

- a. Protocolos de Lanzador y la Estación Espacial Internacional para poner en órbita el Satélite "AzTEchSat-1".
- b. Operación de la Misión del Satélite "AzTechSat-1"

### Artículos

Tres artículos de investigación derivados de las dos tesis de doctorado y uno de maestría.

### Libros

Dos libros, uno sobre la metodología de ingeniería de sistemas para proyectos de satélites pequeños, y otro sobre las tecnologías de los nanosatélites y su puesta en órbita

### Divulgación

Publicación en Medios de Comunicación como fuentes de Divulgación Científica y Tecnológica en México

### Patente

Registro del "Módulo de Enlace Intersatelital" como propiedad intelectual de la UPAEP, ante el IMPI.

## Resultados Esperados:

## (Máximo 400 caracteres)

#### Módulo de Enlace Intersatelital

- a) Diseño y construcción del Módulo de Enlace Intersatelital verificado y validado con la norma IPC-A-610 de clase 3 o clase espacial.
- b) Integración y Pruebas del Módulo de Enlace Intersatelital en el CubeSat "AzTechSat-1"
- c) Demostración en vuelo del Módulo de Enlace Intersatelital como carga útil primaria para el CubeSat "AzTechSat-1", verificado y validado por NASA.

#### Tesis

##### A. Dos tesis de doctorado:

- a. Control de Orientación del AzTEchSat-1 para su comunicación con la Constelación de Satélites GlobalStar
- b. Manufactura del Módulo de Enlace Intersatelital, verificado y validado con la norma IPC-A-610 de clase 3 o clase espacial.

##### B. Dos Tesis de Maestría

- a. Ingeniería de Sistemas Espaciales de NASA para Realizar la Misión del Satélite "AzTechSat-1": Módulo de Enlace Intersatelital
- b. Verificación y Validación de la integración y pruebas del Módulo de Enlace Intersatelital

##### C. Dos Tesis de Licenciatura

- a. Protocolos de Lanzador y la Estación Espacial Internacional para poner en órbita el Satélite "AzTEchSat-1".
- b. Operación de la Misión del Satélite "AzTechSat-1"

#### Artículos

Tres artículos de investigación derivados de las dos tesis de doctorado y uno de maestría.

#### Libros

Dos libros, uno sobre la metodología de ingeniería de sistemas para proyectos de satélites pequeños, y otro sobre las tecnologías de los nanosatélites y su puesta en órbita

#### Divulgación

Publicación en Medios de Comunicación como fuentes de Divulgación Científica y Tecnológica en México

#### Patente

Registro del "Módulo de Enlace Intersatelital" como propiedad intelectual de la UPAEP, ante el IMPI.

## Productos Comprometidos:

### (Máximo 400 caracteres)

La divulgación se dará en diferentes foros como lo son: talleres, seminarios, congresos y pláticas; para los diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta las áreas de posgrado, respetando el nivel de profundidad en los niveles correspondientes.

Existen actividades programadas por CONACYT, CONCYTEP, UPAEP, la RED de Ciencia y Tecnología Aeroespacial, SOMECYTA, Instituciones de Educación Básica y Superior, etc; donde se darán estas actividades de divulgación del proyecto correspondiente. Además de los foros internacionales, sobre todo en las instituciones internacionales que participan en esta propuesta y otros.

Se elaborará y entregará una Ficha Técnica de carácter público (inicial) en un formato establecido, durante el proceso de formalización y al término del proyecto (final) al Fondo.

Cabe mencionar que en cualquier formato de divulgación se darán los créditos correspondientes: FONDO, CONACYT, AEM, Instituciones participantes, etc.

### (Máximo 400 caracteres)

## Mecanismo de Divulgación:

[https://www.upaep.mx//index.php?option=com\\_content&view=article&id=15062&Itemid=2697](https://www.upaep.mx//index.php?option=com_content&view=article&id=15062&Itemid=2697)

## Sitios WEB o Repositorio: