

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

292739

Convocatoria:

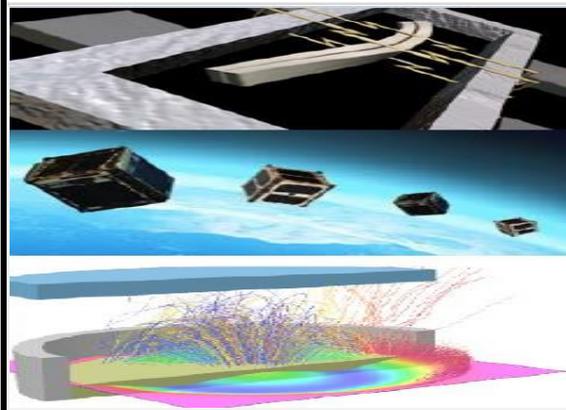
S0030-2017-01

Demanda:

Demanda 2. Construcción de las Capacidades Nacionales para el Desarrollo de Tecnología Espacial.

Título:

Desarrollo de un Giróscopo Basado en Tecnología MEMS Para Su Implementación en Plataformas Aeroespaciales

**Responsable Técnico:**

Dr. Jonathan Omega Escobedo Alva

Institución:

Instituto Politécnico Nacional

**Instituciones Participantes:
(si aplica)**

No aplica

Entidad Federativa:

Ciudad de México

Monto Autorizado:

\$900,000.00

Tiempo de Ejecución:

12 meses

Objetivo:**(Máximo 800 caracteres)**

Desarrollar un modelo inicial de sensor de velocidades angulares; que en un futuro pueda tener una precisión, dimensiones y peso que sean los adecuados para emplearse como parte del subsistema de navegación, control y/o guiado de plataformas de vuelo aeroespaciales (satélites, vehículos lanzadores y aeronaves).

(Máximo 1,200 caracteres)

Para que los satélites, vehículos de lanzamiento y aeronaves ejecuten adecuadamente los objetivos para los que fueron diseñados, requieren conocer su trayectoria y orientación, solo de esta forma se pueden ejecutar las acciones necesarias para cumplir la misión.

Un sistema de navegación inercial, INS, por sus siglas en inglés, es un sistema que se basa en el empleo de sensores de movimiento (acelerómetros), sensores de rotación (giróscopos) y ocasionalmente sensores del campo magnético (magnetómetros). A partir de la información recopilada se calcula de manera continua mediante estima; la posición, orientación y velocidad de un objeto en movimiento sin necesidad de contar con referencias externas.

Los giróscopos son la base de un sistema inercial que proporciona posiciones y velocidades angulares. Hay diferentes tipos de giróscopos. Existen los de tipo mecánico, que dan directamente posición angular. El resto de giróscopos son giros por integración de velocidad (RIG por sus siglas en inglés; rate integrate gyro). Dentro de la categoría RIG, pueden encontrarse los Giróscopos Láser, Giróscopos por Fibra Óptica, Giróscopo Resonador Hemisférico y Giróscopo Piezoeléctrico Vibratorio. Todos estos son capaces de dar la precisión necesaria a sistemas espaciales.

Los giróscopos piezoeléctrico vibratorios, son de bajo costo, peso y tamaño, en comparación con el resto, y son ideales para implementarse en CubeSats de 3 unidades. Un material piezoeléctrico económico es el cuarzo. Una vez que es excitado a alguna de sus frecuencias naturales tiene gran estabilidad y una resistencia eléctrica muy baja, además, exhibe un excelente efecto piezoeléctrico, es decir, aplicando un voltaje a superficies opuestas de una pieza de cristal correctamente orientada, se tendrá un cambio en su forma mecánica y viceversa. Si se construye correctamente y se excita algún modo de vibración, cuando el dispositivo esté rotando en un espacio inercial, los efectos Coriolis excitarán un segundo modo: midiendo las señales eléctricas resultantes de

Resumen: dicho modo se estima la velocidad angular. El Giróscopo piezoeléctrico vibratorio de cuarzo debe tener la geometría correcta, además de una locación adecuada de las pistas conductoras tanto excitadoras, como las que proporcionan las señales eléctricas resultantes. El proceso de fabricación está bien estudiado, sin embargo ha habido una mejora importante en diseño y manufactura desde 1942 hasta la fecha. El objetivo principal es disminuir el tamaño y aumentar la sensibilidad y precisión. Todos los procesos de fabricación de Giróscopos piezoeléctricos vibratorios de cuarzo tienen los siguientes puntos:

- Diseño de una geometría que arroje la mayor sensibilidad y precisión con el menor tamaño posible
- Corte de la geometría a partir una oblea de cuarzo por ataque químico
- Impregnación de material conductor a la pieza de cuarzo, para obtener pistas de excitación y de lectura
- Construcción de un circuito electrónico que excite al cristal en el modo de vibración requerido, así como para una toma limpia y ampliada del voltaje provocado por el segundo modo de vibración.
- Encapsulado del sistema para evitar variación en los parámetros físicos del sistema vibratorio causada por presión atmosférica y temperatura.

Para que un giróscopo se considere de grado aeroespacial, debe de tener un error acumulado por integración igual o menor a 0.1 grados por hora, además de tener poco peso y tamaño para poder ser implementado en plataformas de lanzamiento y pequeños satélites. Actualmente en México se cuenta con laboratorios Nacionales de Nanociencias y Microtecnologías con la infraestructura tecnológica para desarrollar este tipo de dispositivos de grado aeroespacial, además de contar con el conocimiento necesario. Por lo tanto se propone el desarrollo de un giróscopo basado en tecnología MEMS para su implementación en plataformas aeroespaciales.

Resultados Esperados: **(Máximo 400 caracteres)**

- Validar por software un diseño genérico de sensor de velocidades angulares por efecto coriolis.
- Construcción de un sensor inicial que arroje lecturas de velocidad angular.
- Protocolo de manufactura de sensor de cuarzo; corte y depósito de pistas en el Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías. Instituto Politécnico Nacional.

Productos Comprometidos: **(Máximo 400 caracteres)**

Al menos un artículo en revista científica. Un sensor que arroje lecturas de velocidad angular.

Mecanismo de Divulgación: **(Máximo 400 caracteres)**

Artículos en revista

Sitios WEB o Repositorio: **(Máximo 400 caracteres)**

NO