

FAVUTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE ALTA TECNOLOGIA



Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial
y Automotriz como centro de desarrollo y
validación de tecnología nacional

Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez, 14 de octubre de 2026

Índice

1. Antecedentes
2. ¿Qué es un Laboratorio Nacional?
3. ¿Donde estamos?
4. Infraestructura
5. Contribuciones
6. ApoyoLN-2025-I-22
7. Comentarios Cierre





Antecedentes

La Red de Ciencia y Tecnología del Espacio (RedCyTE), forma parte del programa de Redes Temáticas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

- 56 Instituciones Nacionales,
- 9 Centros de Investigación,
- 10 Empresas,
- 6 Instituciones extranjeras,
- 4 Laboratorios Nacionales y
- 1 Independiente.



RedCyTE

**Red de Ciencia y
Tecnología del
Espacio**



¿Qué es un Laboratorio Nacional (LNC)?

Los Laboratorios Nacionales Conacyt (LNC) son **infraestructuras interinstitucionales** distribuidas en el territorio nacional que buscan incidir en la generación de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Dado que son instancias de aprovechamiento público, no tienen fines de lucro y están al servicio del bienestar social.

- 78 laboratorios acreditados (2021),
- 43 Nuevos Laboratorios Nacionales (2023),
- **121 LNC en total.**

Laboratorios Nacionales (Tecnológicos):

- Generación de Recursos Humanos Especializados,
- Desarrollo Tecnológico,
- Investigación,
- Servicios.

LN-INGEA 
CONACYT 232660

Laboratorio Nacional de
Ingeniería Espacial y Automotriz

Inicio de actividades
2014



ln.ingea@unam.mx



<http://www.ingenieria.unam.mx/uat/laboratorio-nacional.html>

LN-INGEA



Laboratorio Nacional de
Ingeniería Espacial y Automotriz



Sede: Facultad de Ingeniería de la UNAM

Entidad asociada: Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT) albergado en el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM

Entidades participantes:

1. Agencia Espacial Mexicana,
2. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida-UNAM,
3. Aerocluster De Querétaro A.C.,
4. Continental Automotive Guadalajara México, S.A. de C.V.,
5. Universidad Popular Autónoma Del Estado de Puebla, A.C.,
6. Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui.

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

Momento Histórico con impulso de Presidencia

Proyectos Estratégicos en Materia de
Desarrollo Tecnológico y de Innovación



1. **Olinia** - auto compacto eléctrico con tecnología y manufactura nacional,
2. Fortalecimiento de la cadena de valor del litio,
3. **Kutsari** - Iniciativa nacional en semiconductores,
4. **Ixtli** - Satélites de observación terrestre en órbita baja,
5. **Apixqui** - Sistema meteoceánico de monitoreo climático y de protección civil y recursos naturales,
6. **Quetzal** - Sistema aéreo no tripulado (UAV),
7. Tecnología para el fortalecimiento de cultivos de maíz y frijol,
8. Calidad del aire en el Área Metropolitana de Monterrey,
9. Dispositivos médicos con tecnología nacional,
10. Manejo integral del sargazo.

2. Bienestar con Justicia

h. Gobierno Digital e Innovación Tecnológica

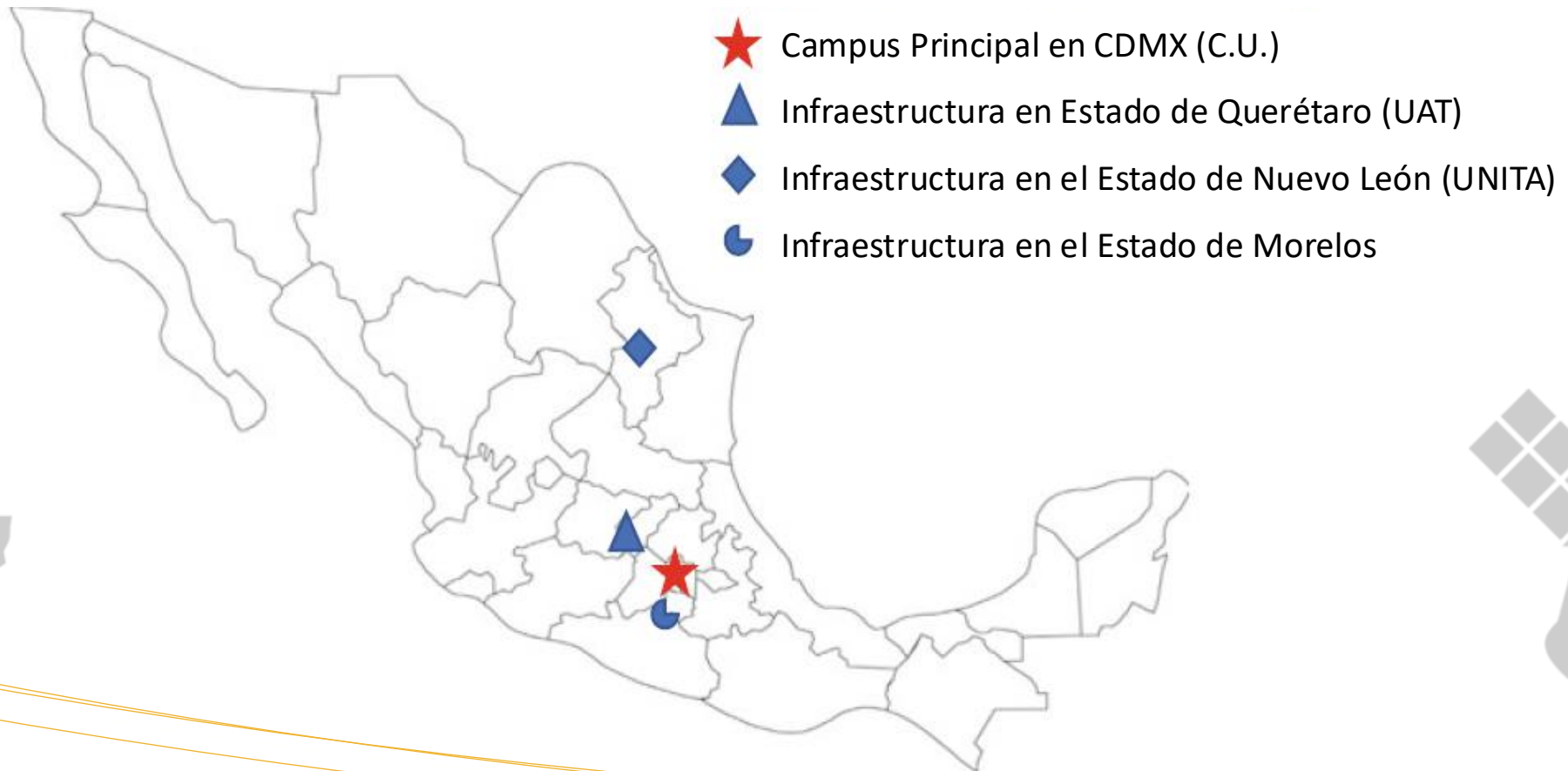
Programa Espacial Mexicano

“Es una estrategia nacional orientada a garantizar la soberanía tecnológica, mejorar la conectividad en zonas remotas y fortalecer los servicios críticos del Estado mexicano.”

¿Dónde estamos?



230 años de historia con una población de 13,568 estudiantes y 2,479 profesores.



Departamento Automotriz



Mtro. Javier Ceballos Olivares
Jefe Depto. Ingeniería Automotriz
jefatura.automotriz@fi.unam.edu



Dr. Marcelo López Parra
Responsable Técnico Lab. Dinámica Vehicular
lopezp@unam.mx



Dra. Magdalena Trujillo Barragán
Responsable Técnico Lab. Plásticos
trujbar@gmail.com

Departamento Aeroespacial



Dr. Rafael Guadalupe Chávez Moreno
Jefe de la UAT
Responsable Técnico Lab. HIL & SIL
rchavez@comunidad.unam.mx



Dr. José Alberto Ramírez Aguilar
Responsable Técnico Lab. Estación Terrena
albert09@unam.mx



Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
Responsable LN-INGEA
Responsable Técnico Lab. Termo-vacío
ferrerp@unam.mx



Dr. Carlos Romo Fuentes
Responsable REDCyTE
Responsable Técnico Lab. EMC
carlosrf@unam.mx



Dr. Luis Álvaro Montoya Santillanes
Responsable Técnico Lab. Vibraciones
montoyas@unam.edu



Dra. Bryanda Guadalupe Reyes Tesillo
Desarrollo de Recubrimientos
b.reyes@comunidad.unam.mx

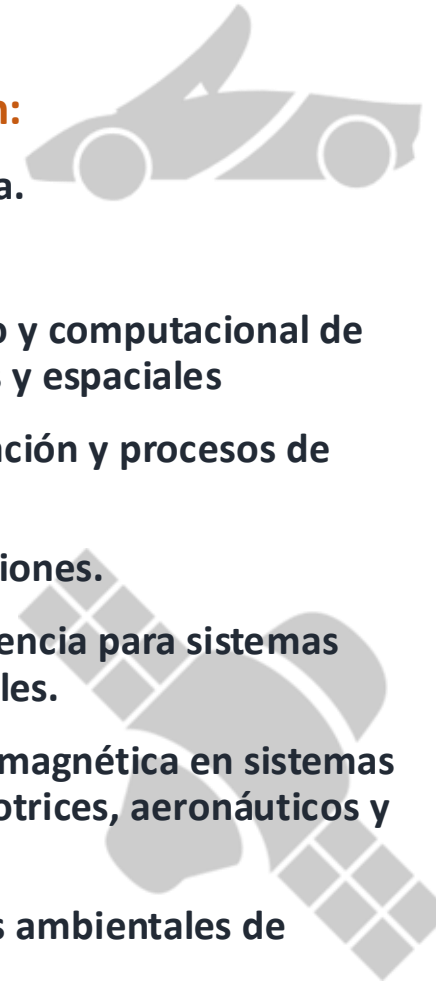
Áreas Disciplinarias:

A. Ingeniería Aeroespacial

B. Ingeniería Automotriz

Campos de investigación:

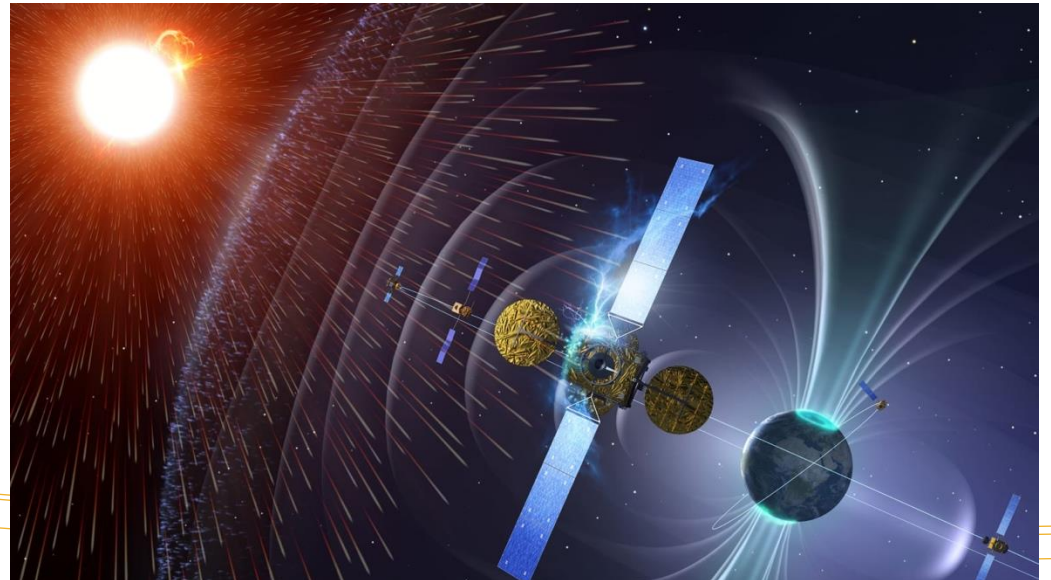
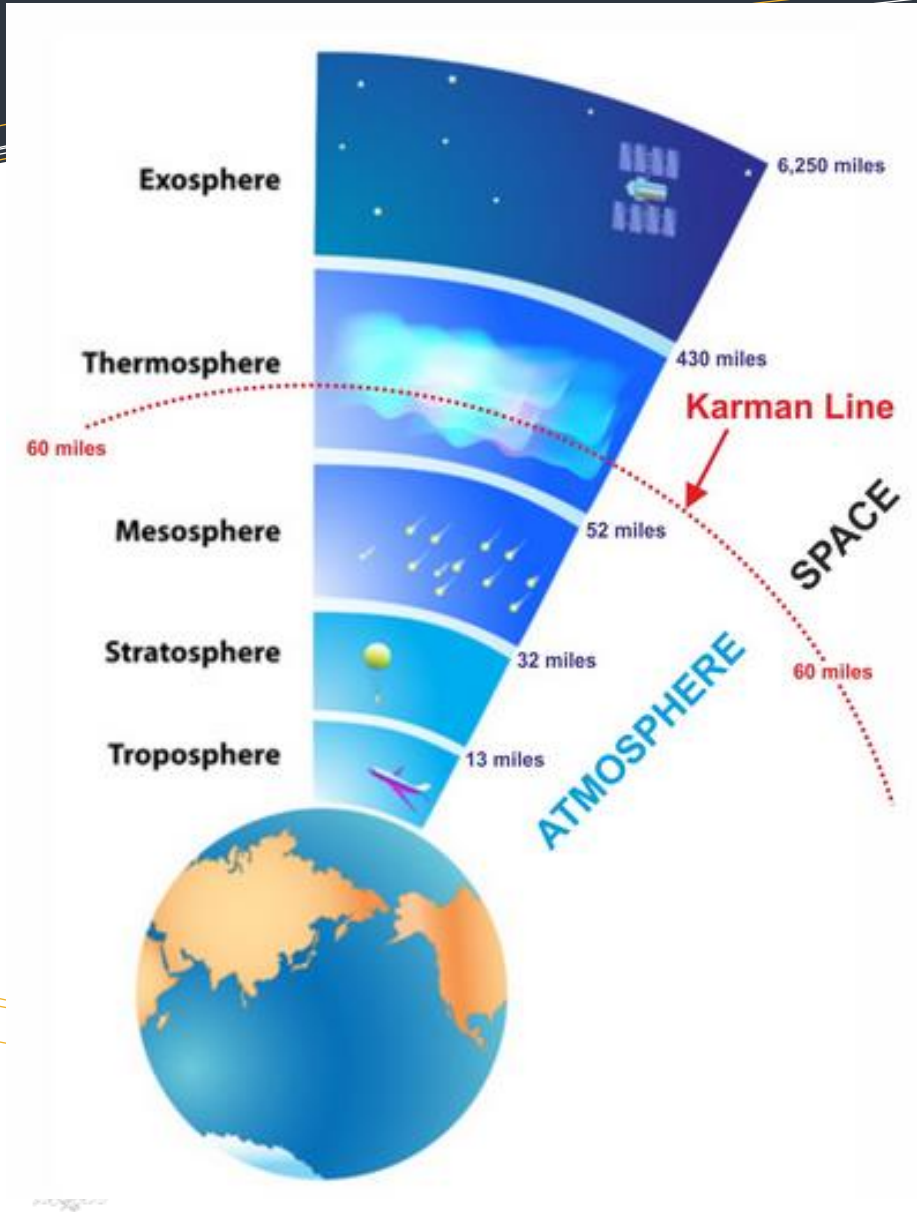
- 1) Mecatrónica y robótica.
- 2) Dinámica vehicular.
- 3) Modelado matemático y computacional de sistemas automotrices y espaciales
- 4) Materiales, caracterización y procesos de inyección de plástico.
- 5) Ruido acústico y vibraciones.
- 6) Sistemas de radiofrecuencia para sistemas automotrices y espaciales.
- 7) Compatibilidad electromagnética en sistemas aeroespaciales, automotrices, aeronáuticos y electrodomésticos.
- 8) Termofluidos / Pruebas ambientales de termovacío
- 9) Sistemas embebidos, técnicas SIL& HIL





Laboratorios

UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA





Las dimensiones de la cámara anecoica son:

Dimensiones internas 7.0 x 6.7 x 4.3 m (LxWxH)

Dimensiones externas 7.3 x 7.0 x 4.8 m (LxWxH)

Zona de trabajo interno 5.8 x 4.9 x 3.4 m (LxWxH)

Estándares que se cubren:

- MIL-STD 462E – industria espacial y militar
- RTCA-DO-160G – industria aeronáutica,
- CISPR 25 / ISO 11452-2 / SAE J1113/21 / SAE J1113/41 – industria automotriz
- CISPR 14 – industria metal mecánica, electrodomésticos.



Servicios:

Caracterización de emisiones radiadas y conducidas.

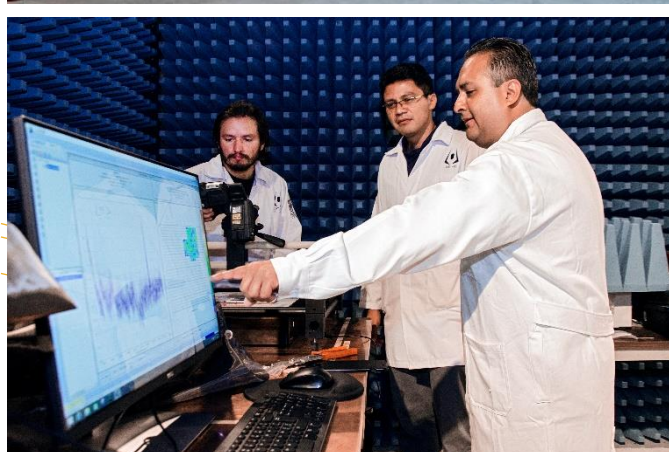
Medición de parámetros S

Sondas de campo cercano E y H.

Caracterización de emisiones EM para circuitos impresos con equipo EMScan

Software FEKO (licencia académica)

Pruebas de NSA /VSWR realizadas en el laboratorio para acreditación (dic 2017)





Laboratorio de Propulsión
Espacial y Termovaciación
Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
ferrerp@unam.mx



1. Dimensiones: ~ **2 m de diámetro, 3.5 m. de largo.**
2. Capacidad para cumplir con estándar militar (**$\sim 10E-4$ Torr**) en la primera fase. Diseño considera un vacío final de $\sim 10E-8$ Torr .
3. Capacidad para trabajar a bajas y altas temperaturas de **operación (± 100 °C).**
4. Capacidades internas para montar experimentos dentro de la cámara.
5. Capacidad de probar un satélite de dimensiones **1 m x 1 m x 1 m** con paneles extendidos.
6. **Equipo único en la Nación para realizar pruebas de Termo-vacío de componentes, sub-sistemas y sistemas completos bajo estándar.**
7. Permite investigar y desarrollar propulsores espaciales para satélites pequeños.
8. Puede ser usada para realizar pruebas de outgassing de materiales o de envejecimiento acelerado de sistemas automotrices, aeronáuticos y espaciales.





- Vibrómetro Polytec 500 para realizar pruebas de medición sin contacto con tecnología laser.
- Tres mesas de vibración
 - Muestra hasta 35 kg.
- Análisis de ruido y vibraciones.





Estación de Control Satelital
“ECXSAT”

Dr. José Alberto Ramírez Aguilar
albert09@unam.mx

General:

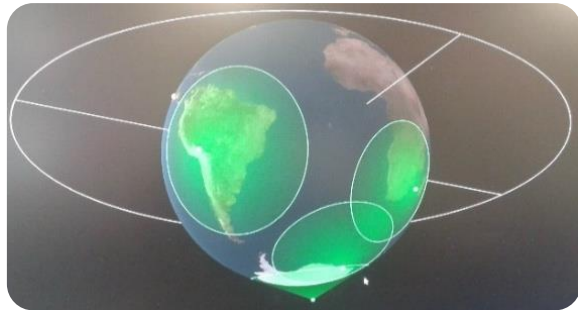
Estación satelital con capacidad de Rastreo, Telemetría y comando (**TT&C**). Capacidad para la recepción de Imágenes de nano y microsátélites, recepción de telemetría de servicio y de carga útil, así como el comando de satélites colocados en órbita baja terrestre (LEO – Low Earth Orbiting ~ 900 km).

La estación cubre rangos de frecuencias (**VHF y UHF, S y X**) autorizados por el **IFT, UIT y IARU**.

Se ofrece:

Capacitación en la operación vía Radio Frecuencia de satélites científicos, radioaficionados y la Estación Espacial Internacional ISS, así como orientación de antenas parabólicas y cálculos de enlaces con satélites Geo y diseño de antenas tipo “parche” para diferentes aplicaciones y desarrollo de circuitos de RF y Microondas.

UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA



Laboratorio de SIL & HIL

Dr. Rafael Guadalupe Chávez Moreno



Técnica usada para el desarrollo y comprobación de sistemas embebidos en tiempo real complejos.

Módulos de prueba para protocolos de la industria automotriz y aeroespacial: CAN, ARINC 429, MIL-STD 1553.

Procesador multinúcleo Intel Xeon E5, 3.2 GHz

Tiempos de paso de simulación: 7 Microsegundos

Sistemas FPGA: Xilinx Spartan-3

Entradas y salidas:

- Digitales: 32 I/O por slot
- Analógicas: 16 por slot

Módulos externos de expansión:

- NI CompactDAQ
- NI CompactRIO
- Módulos PXI



Laboratorio de SIL & HIL

Dr. Rafael Guadalupe Chávez Moreno



- Diseño de tarjetas de circuitos impresos multicapa (PCB, Max. 24)
- Resolución de pista mejor a $150\ \mu\text{m}$
 - Proceso fotolítico laser, UV
- Superficie de trabajo: 300x400 mm
- Perforado y corte mediante CNC
- Soldadura por horno de reflujo y métodos de soldadura local.
- Montaje de componentes de montaje superficial (SMD) mediante equipo Pick and Place.
- Patinado de perforaciones (PTH), mediante proceso químico.

UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA

Laboratorio de integración y entrenamiento de sistemas espaciales







Contribuciones

Programas Académicos

- **Licenciatura:**
 - Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial (CDMX)
 - Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial (QRO)



INGENIERÍA
AER  **ESPACIAL**

Nanosatélite K'OTO

Objetivo

Desarrollar un sistema de teledetección para adquirir imágenes de baja-media resolución del territorio mexicano.

Fecha prevista de lanzamiento: 2026





NMX-AE-003-SCFI-2021
1/94

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

NORMA MEXICANA

NMX-AE-003-SCFI-2021

SISTEMAS ESPACIALES-REQUISITOS DE
COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

SPACE SYSTEMS —ELECTROMAGNETIC
COMPATIBILITY REQUIREMENTS.



PROY-NMX-000-SCFI-202X
1/136

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-000-SCFI-202X

Sistemas espaciales – Diseño de pruebas de calificación y
aceptación de naves espaciales pequeñas y unidades

Space systems – Design qualification and acceptance tests of small
spacecraft and units





ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



IMPI
INSTITUTO MEXICANO
DE LA PROPIEDAD
INDUSTRIAL

TÍTULO DE PATENTE No. 392148

Titular(es): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Domicilio: 9° Piso de la Torre de Rectoría S/N, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, Ciudad de México, MÉXICO

Denominación: PROPULSOR DE EFECTO HALL PARA VEHÍCULOS ESPACIALES.

Clasificación: **CIP:** B64G1/40; F03H1/00; H05H1/54
CPC: B64G1/405; F03H1/00; F03H1/0018; F03H1/0068; F03H1/0075; H05H1/54

Inventor(es): JORGE ALFREDO FERRER PÉREZ; CARLOS ROMO FUENTES; RAFAEL GUADALUPE CHÁVEZ MORENO; ERNESTO REYNOSO REYES; SAÚL DANIEL SANTILLÁN GUTIÉRREZ; MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ ALCÁNTARA; ERIC ADRIÁN TEJADA MALPICA

SOLICITUD

Número:	Fecha de Presentación:	Hora:
MX/a/2018/009345	1 de Agosto de 2018	11:14

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 1 de agosto de 2038

Fecha de Expedición: 22 de abril de 2022





TÍTULO DE PATENTE No. 415479

Titular(es): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Domicilio: 9° Piso De La Torre De Rectoría S/N, Col. Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacan, Ciudad de México, MÉXICO

Denominación: SISTEMA ESTRUCTURAL PARA ALOJAR Y SOPORTAR PROTOTIPOS DE SUBSISTEMAS ESPACIALES.

Clasificación: CIP: B64G4/00; E04C3/30
CPC: B64G4/00; E04C3/30

Inventor(es): JORGE ALFREDO FERRER PÉREZ; RAFAEL GUADALUPE CHÁVEZ MORENO; JOSÉ DE JESÚS AVILA MANRIQUE; CARLOS ROMO FUENTES

SOLICITUD

Número:	Fecha de Presentación:	Hora:
MX/a/2018/002192	21 de febrero de 2018	11:18

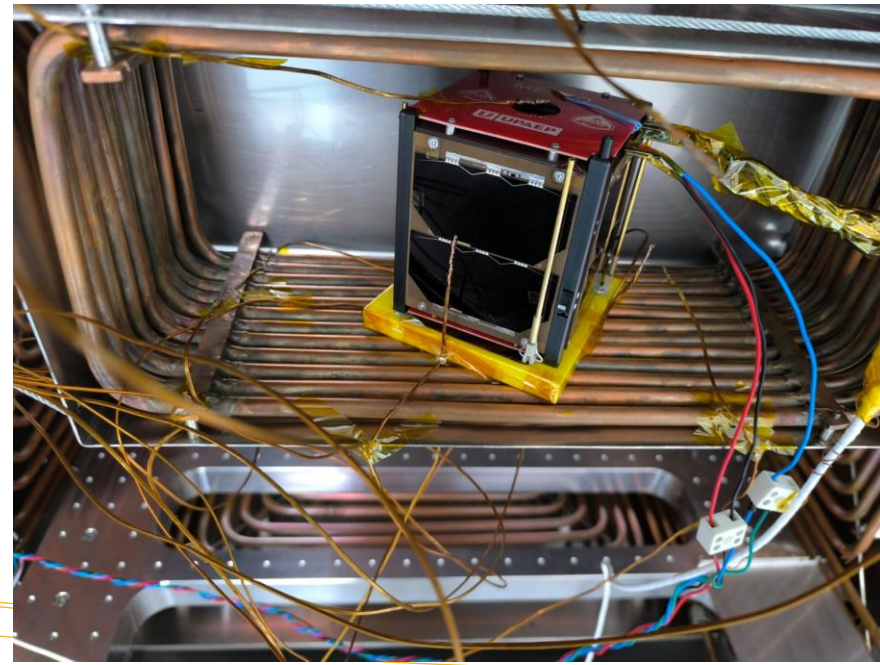
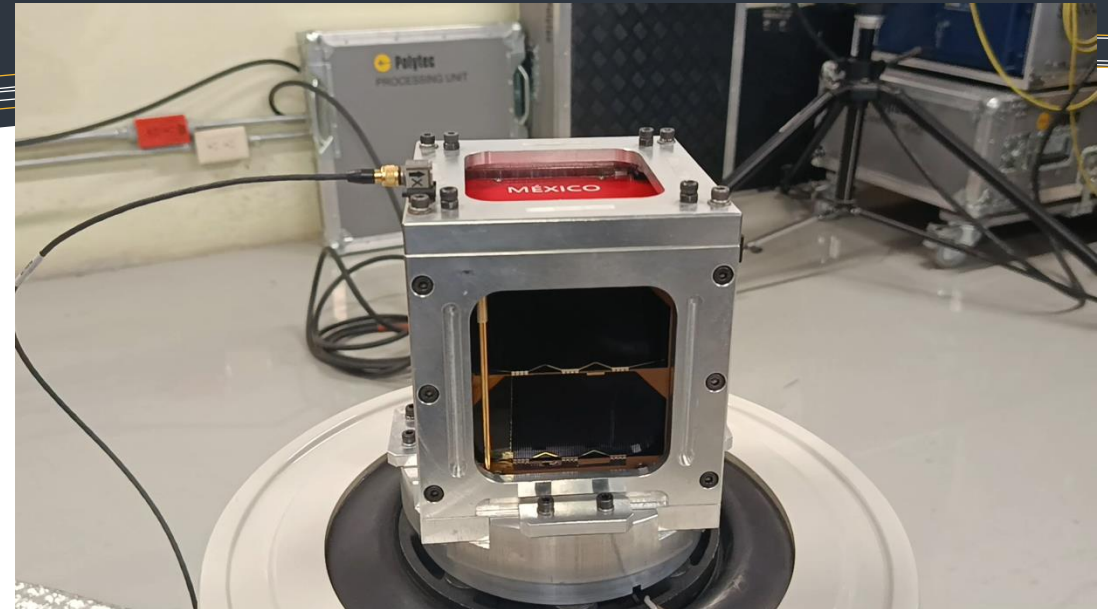
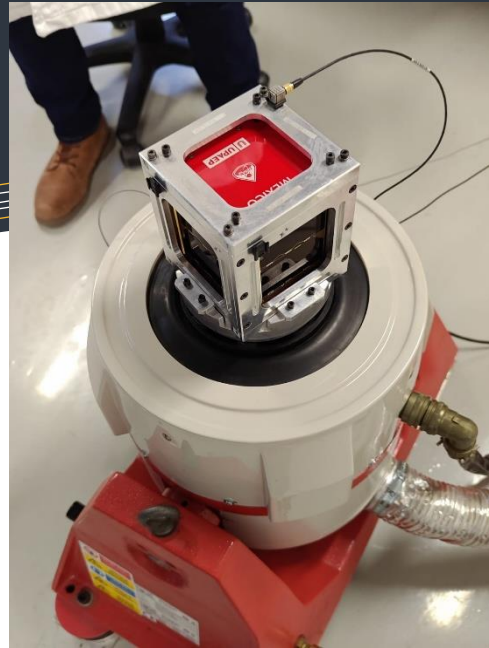
Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 21 de febrero de 2038

Fecha de Expedición: 27 de junio de 2024



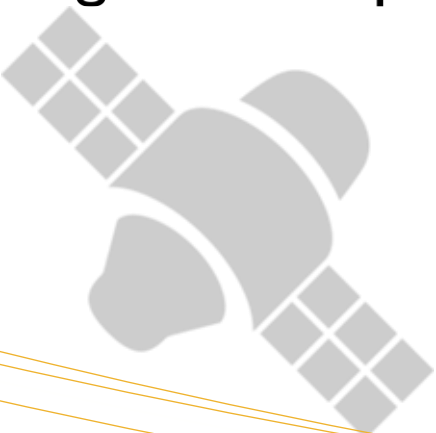
Pruebas Gxiba



LN-INGEA



Laboratorio Nacional de
Ingeniería Espacial y Automotriz



Proyecto de maduración tecnológica de sistemas aeroespaciales para una plataforma satelital desarrollada en el Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA)

APOYOLN-2025-I-22

Monto Apoyado: \$7,458,790.00 (3 Años)

Resultados esperados

- K'-OTO diseñado, fabricado, lanzado y operando desde la ISS
- Recepción de primeras imágenes de baja resolución del territorio nacional
- Modelo de ingeniería mejorado (versión 2) con TRL 6
- Infraestructura de pruebas ambientales robustecida (única a nivel nacional)
- Formación de recursos humanos especializados en el sector aeroespacial
- Divulgación de resultados en medios digitales y conferencias



Comentarios Cierre

Reflexiones de cierre

- El LN-INGEA es el laboratorio nacional proyectado para realizar las pruebas de certificación en México bajo un mismo techo.
- Existen otras universidades y centros con capacidad para realizar algunas pruebas de certificación.
- La consolidación de las capacidades de certificación local permitirá desarrollar tecnología nacional sin salir del país.
- Esta clase de pruebas se subestima.
- Las pruebas de certificación son el puente para el desarrollo tecnológico,
- El país ya cuenta con infraestructura especializada **probada** para diseñar, fabricar, integrar, probar y operar sistemas espaciales completos,



Reflexiones de cierre

- Conocer la realidad del país (ver hacia dentro)
- Salto de la industria aeronáutica a la espacial.
- Proponer proyectos espaciales con alto impacto social para los Mexicanos.
- Articulación entre industria, academia y gobierno (externa e interna).
- Fomentar el consumo local.
- Apoyar la independencia tecnológica del país.



¡Gracias!

ferrerp@unam.mx



@uatUnam



@uatUnam



@uatUnam



t.ly/ALEY

