

Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT)

Convocatoria 2018-02

Fortalecimiento de la Infraestructura Regional en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el desarrollo de nuevos productos y servicios que fortalezcan la industria Aeronáutica en el Noreste de México.

1. Regiones involucradas:

La Demanda involucra a los estados de la región Noreste: Chihuahua y Nuevo León.

1.1 Entidad que encabeza la Demanda:

- Nuevo León

1.2 Usuarios solicitantes:

Secretaría de Economía y Trabajo de Nuevo León

Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico de Chihuahua.

1.3 Usuarios asociados

Entidad	Usuario
Nuevo León	Clúster Aeroespacial
Chihuahua	INDEX (Clúster Aeroespacial de Chihuahua)

2. Antecedentes

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 plantea como una de las estrategias nacionales la promoción del financiamiento a proyectos con potencial de crecimiento, a través del fortalecimiento de la educación de calidad y el desarrollo científico, tecnológico y la innovación, como pilares para el progreso económico y social sostenible. Asimismo, busca impulsar el desarrollo de sectores estratégicos del país y la promoción de las cadenas de valor, bajo una estrategia transversal, sectorial y/o regional, que fortalezca la competitividad y coadyuve a la reactivación de la política de fomento económico.

En este sentido y alineado a lo establecido en el PND, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2014-2018 define el listado de temas que deberán ser prioritarios en el marco de la realización de actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Para ello el PECiTI determina una serie de objetivos que deberán llevarse a cabo para apoyar el desarrollo de los temas prioritarios. Uno de estos objetivos implica fortalecer la creación de la infraestructura para la investigación, la cual tiene la finalidad de apoyar el desarrollo de actividades científico-tecnológico y la formación de capital humano. Otro de ellos involucra el impulso de las vocaciones y las capacidades de las entidades federativas de acuerdo con las áreas potenciales a fin de detonar el desarrollo regional.

En este sentido, el CONACYT y las entidades federativas, publicaron las *Agendas Estatales y Regionales de Innovación*, las cuales constituyen una herramienta para el fortalecimiento de las vocaciones productivas y generación de tecnología e infraestructura competitiva. En el caso de las Agendas de Innovación de los estados de Nuevo León, y Chihuahua, se identifica la necesidad de generar nuevas capacidades científicas y tecnológicas para hacer frente a las demandas del sector aeronáutico, además de ofrecer productos y servicios con un mayor valor agregado.

La Industria Aeronáutica se ha convertido en un sector estratégico para el desarrollo nacional, es por ello por lo que la industria, la academia y el gobierno han trabajado de manera conjunta en el desarrollo de iniciativas que permitan incrementar las capacidades existentes y generar condiciones que permitan el desarrollo de esta industria en el ámbito nacional y regional.

Actualmente en México hay 300 empresas y entidades de apoyo, la mayoría de ellas cuentan con certificaciones estándar en la industria aeroespacial. México se ubica en el lugar 14 como proveedor aeroespacial global y el sexto como proveedor de los Estados

Unidos de Norteamérica, además el país cuenta con la reserva de talento ingenieril más importante del continente americano con aproximadamente 100 mil egresados de las carreras ingeniería y tecnología al año.

Importantes compañías internacionales como Bombardier, Grupo Safran, General Electric, Honeywell y Eurocopter han encontrado en el país las condiciones propicias para desarrollar centros de diseño e ingeniería, laboratorios y líneas de producción capaces de madurar rápidamente y así encargarse de asignaciones más complejas en la carrera de las nuevas generaciones que se especializan en: motores, componentes y fuselajes. Los pronósticos indican que en los próximos 20 años el tráfico aéreo crecerá anualmente en 4.7% y se demandarán 29,000 nuevos aviones. Ante esta oportunidad, México busca colocarse entre los diez mayores proveedores de esta industria y duplicar las exportaciones con al menos un 50% de contenido nacional para el año 2020.

Ante el panorama que muestra la Industria Aeroespacial, México pone en marcha las estrategias nacionales y regionales que contemplan la generación de polos de competitividad. En este sentido, el Estado de Nuevo León es pieza clave en el crecimiento y desarrollo de esta industria en el país, ya que, en la última década, fue el segundo estado con mayor recepción de inversión extranjera directa, alcanzando el 9.1% del total nacional.

Actualmente el Estado cuenta con 32 compañías orientadas al sector que generan más de tres mil empleos directos, teniendo exportaciones de 800 millones de dólares al año. Nuevo León es el tercer estado del país que más invierte en I+D enfocada al sector y cuenta con 22 talleres de MRO (Maintenance, Repair & Overhaul por sus siglas en inglés) certificados por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), mismos que atienden al 12% de la flota mexicana. Asimismo, se ha logrado una especialización en el maquinado de piezas y el tratamiento térmico de metales, en el sistema de seguridad, conectores y arneses. En el Estado participan compañías que también se han especializado en la manufactura de conductores eléctricos. La industria de la región ha desarrollado fuselajes completos con piezas importadas de los EE. UU. y otros fabricados en México. Según datos de la empresa MD Helicopters México, en los próximos meses se fabricarán 24 fuselajes para un avión de uso militar para el corporativo Boeing, destacando que el 90% del fuselaje será elaborado con mano de obra nacional.

En relación con la capacidad tecnológica y de I+D del Estado, Nuevo León cuenta con 98 centros de investigación y cuatro incubadoras de alta tecnología. Adicionalmente, la entidad cuenta con un parque tecnológico y científico: Parque de Investigación e Innovación

Tecnológica (PIIT) y como complemento idóneo de la innovación. El estado cuenta con 93 universidades (campus) e instituciones educativas, dos de las universidades destacan en el ranking nacional dentro de las cinco mejores universidades. La primera de ellas es el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) que ha desarrollado programas de certificación AS9100 y cuenta con una maestría de doble titulación en ingeniería aeroespacial y tecnologías de peso ligero con la Universidad Steinbeis Berlín (*Steinbeis-Hochschule Berlin*). La segunda es la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) que imparte el grado de licenciatura, maestría y doctorado en ingeniería aeronáutica, y además es la casa del Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica (CIIIA) cuyo objetivo es contribuir al desarrollo regional y nacional del sector. Adicionalmente, se encuentra la escuela Álvaro Obregón y CONALEP ofrecen el grado técnico en mantenimiento en motores y planeadores.

Por otro lado, el Estado de Chihuahua ha alcanzado madurez en el desarrollo de la Industria Aeroespacial. Esto le ha permitido atraer proyectos estratégicos de empresas líderes en bienes de uso dual, restringido y alta tecnología, en particular aquellos proyectos destinados a la manufactura de maquinados de precisión. Con el objetivo de potencializar la vocación y el desarrollo de Chihuahua como clúster de la industria aeroespacial y de defensa (A+D).

Por su capacidad industrial y de manufactura avanzada, Chihuahua es una de las entidades federativas con mayor desarrollo y potencial en el sector aeroespacial y de defensa del país. Chihuahua tiene 30 empresas del sector, de las cuales cuatro son fabricantes de equipos originales (OEM's por sus siglas en inglés):

- 1) Cessna: Sistemas de cableado eléctrico para aeronaves;
- 2) Textron: Estructuras y cabinas para helicópteros;
- 3) Hawker Beechcraft: Componentes metálicos para la industria aeroespacial;
- 4) Honeywell: Componentes para motores de reacción.

En 2011, las exportaciones de Chihuahua ascendieron a 455 mil millones de dólares anuales; esto representó casi el 11% de las exportaciones del sector a nivel nacional. Los principales destinos de las exportaciones son Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Francia y Canadá. El Estado cuenta con 11 empresas exportadoras, esta entidad federativa tiene la vocación necesaria para fabricar fuselajes y sus partes; motores y sus partes, así como arneses y maquinados de precisión. Por otra parte, la existencia de empresas y sus

capacidades instaladas en el nicho aeroespacial y de defensa tanto de manufactura e ingeniería representan una gran oportunidad de desarrollo y competitividad para el Estado.

En este sentido y dadas las condiciones que el gobierno local ha generado se ha desarrollado una red de proveeduría especializada con las grandes empresas a fin de satisfacer necesidades de operaciones secundarias, tales como recubrimientos, tratamientos térmicos, pinturas, etc. Empresas como HT-MX Tratamientos Secundarios, Altaser Maquinados, Maquinovo, han entrado en procesos de desarrollo en conjunto con empresas transnacionales para el diseño e implementación de servicios requeridos en la región y país, logrando llenar huecos en la cadena de manufactura y ayudando al crecimiento regional de la industria aeroespacial.

Por otra parte, las capacidades de infraestructura científica y tecnológica del Estado se reflejan en las 59 universidades y escuelas tecnológicas, 65 escuelas técnicas y 2 centros de investigación y desarrollo de alto nivel. Al respecto, dichas instancias proveen del talento necesario a esta entidad para atender los requerimientos de esta industria. Asimismo, Chihuahua tiene una matrícula de estudiantes en ingeniería y tecnología de 29 mil 702 personas de los cuales 3 mil 253 egresan y 3 mil 355 se titulan a nivel licenciatura al año, representando 22% a nivel nacional. Chihuahua es una entidad que registra una alta eficiencia terminal en dichos estudios y una de las diez entidades federativas con más estudiantes en ingeniería y tecnología.

Aun cuando el Estado posee las características adecuadas para el desarrollo de la industria aeroespacial, se ha identificado como un área de oportunidad la investigación de materiales compuestos de tercera generación (nanocompositos). La importancia de estos radica en el mejoramiento de la eficiencia energética de las aeronaves, y que estas sean cada vez más limpias, ligeras y silenciosas.

Adicionalmente a los nanocompuestos, la manufactura aditiva es una tendencia global que está teniendo un gran impacto en la industria aeroespacial nacional e internacional, sobre todo en la nueva generación de turbinas y piezas estructurales. Esta nueva generación de procesos requiere servicios secundarios esenciales para garantizar las propiedades mecánicas requeridas en piezas aeronáuticas funcionales. En este sentido, el desarrollo de nuevos procesos como el Prensado Isostático Caliente (o HIPing) representan una oportunidad para la región al permitir el diseño, prototipos y manufactura local de piezas impresas en 3D, volviendo a la región aún más atractiva para el desarrollo de estas piezas.

2.1 Descripción de la necesidad, problemática u oportunidad que se pretende atender

El Noreste de México cuenta, desde hace años, con una Industria Aeronáutica enfocada principalmente en las áreas de Manufactura, Mantenimiento, Reparación y Servicios de Operaciones de Vuelo. Muchas de las empresas que se encuentran establecidas son PYMES, mismas que se han visto frenadas por el costo de las certificaciones y entrenamientos periódicos que demanda la industria tanto para el área de mantenimiento, como para el manejo de materiales compuestos y la formación de Recurso Humano especializado en Operaciones de Vuelo. Otro punto importante por considerar es que las empresas se ven obligadas a realizar grandes inversiones en infraestructura de cómputo de alto rendimiento y software de diseño y simulación, aún antes de tener el proyecto otorgado; lo que ha inhibido el crecimiento del sector. Lo anterior se traduce en una oportunidad para desarrollar infraestructura de los centros existentes y las competencias específicas en la región a fin de que, en un futuro se pueda contar con certificaciones y entrenamientos, en los que las empresas puedan tener acceso a un *open system*.

Asimismo, para los próximos años se ha definido a la Manufactura Aditiva como un punto de interés en el mapa de ruta tecnológica de la industria aeroespacial, ya que mediante esta se pueden generar formas netas y piezas metálicas esculpidas, como álabes de turbina, componentes rotatorios (cúrvicos) y otras piezas de turbinas aeronáuticas de alto desempeño. Sin embargo, el desarrollo de procesos con este tipo de Manufactura como el Sinterizado Láser o Fusión por Haz de Electrones, tiene fuertes implicaciones económicas y ambientales que requieren ser estudiadas a detalle antes de su implementación en gran escala. Por otra parte, existen convergencias directas entre las áreas de Mantenimiento, Reparación y la Manufactura Aeronáutica, dado que la primera área maneja dentro de sus procesos la reparación de componentes desarrollados por el primero, en los que actualmente los materiales avanzados llevan un rol predominante. En este sentido, la presente demanda busca generar las condiciones necesarias para impulsar las competencias del sector y fortalecer la cadena de proveeduría existente en la Región para que las empresas que actualmente existen puedan generar mejores condiciones de productividad. Asimismo, fortalecer estos temas en la región se traduciría en la atracción de inversión tanto nacional como extranjera.

2.2 Impacto socio económico para la región.

El fortalecimiento y crecimiento en las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación con orientación al

sector aeronáutico, contribuirá en el desarrollo científico y tecnológico de las empresas de la región, lo cual dará oportunidad a mejorar los procesos que se realizan actualmente, lo que podría incidir en nuevas oportunidades de empleo y desarrollo de capital humano especializado.

2.3 Contribución a la integración de la región.

El fortalecimiento y crecimiento de la infraestructura de las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación de la región, contribuirá a la integración de los distintos actores de la cadena de valor en el sector aeronáutico. de las labores académicas y de investigación de las instituciones y, a su vez, permitirá que haya una mayor interacción entre las empresas y las instituciones.

2.4 Necesidad, relevancia o pertinencia de atender la Demanda con una propuesta de investigación, desarrollo tecnológico o innovación.

Dado el crecimiento que muestra la industria aeronáutica de la región, existe la necesidad de que se fortalezcan y desarrollen las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación con orientación al sector aeronáutico. Lo cual beneficiará y fortalecerá a la industria en México, mediante la formación de recursos humanos altamente especializados, y el aumento de las capacidades tecnológicas para llevar a cabo proyectos de investigación, innovación e ingeniería aeronáutica.

3. Finalidad y Propósito de la Demanda

3.1 Finalidad:

Elevar la competitividad y la productividad del sector aeronáutico en las empresas de Nuevo León y Chihuahua a través del incremento y fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y productivas. Lo que podría generar una mejor integración de la cadena de valor del sector, así como empresas innovadoras y la consolidación de la oferta interna de servicios que cubran las necesidades de la región

3.2 Propósito

Fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación del sector aeroespacial en los estados de Nuevo León y Chihuahua. Lo anterior permitirá ofrecer un portafolio de servicios científicos y tecnológicos para el impulso de la competitividad del sector, a través

del desarrollo tecnológico, innovación, la formación de recursos humanos especializados, la vinculación y la transferencia de nuevas tecnologías al sector empresarial.

4. Objetivo General

Impulsar la industria aeronáutica de los Estados de Chihuahua y Nuevo León por medio del fortalecimiento de infraestructura científica y tecnológica con la creación de laboratorios para la investigación y el desarrollo tecnológico, lo que permitirá el crecimiento de empresas actuales, la creación de nuevas empresas en el sector, y ayudará a colocar nuevos productos en el mercado.

4.1 Objetivos Específicos y Modalidades de Apoyo

Objetivo específico	Modalidad
<p>I. Conformar grupos multidisciplinares e interdisciplinares de especialistas, enfocados en Manufactura Aditiva Avanzada y Materiales Compuestos u otras líneas de investigación que en el futuro se definan como necesarias para el sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigación científica y tecnológica, básica y aplicada
<p>II. Adecuar infraestructura existente en Nuevo León y Chihuahua. Se espera poder contar con el equipamiento de seis espacios que permitan realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulación de vuelo para el mantenimiento, entrenamiento, reparación y vuelo de aeronaves incluyendo la parte mecánica, electrónica y de control. • Realizar mediciones tomográficas computarizadas que permitan identificar y cuantificar defectos en los materiales que serán desarrollados. • Diseñar y realizar simulaciones computacionales de componentes aeronáuticos con base en los materiales desarrollados • Desarrollar nuevos materiales avanzados, compuestos y nanoestructurados con 	<ul style="list-style-type: none"> Creación y fortalecimiento de infraestructura científica y tecnológica

<p>capacidades multifuncionales que proporcionen a los componentes de aviones ventajas en cuestión de reducción de peso e integridad estructural.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calentar los componentes aeronáuticos fabricados mediante impresión de metales 3D a la temperatura adecuada para liberar los esfuerzos residuales generados por el proceso de manufactura aditiva 	
<p>III. Articular una oferta académica de excelencia y especializada en temas relacionados con la industria aeronáutica.</p> <p>Diseñar, desarrollar e implementar programas académicos específicos y planes de estudio (educación continua, programas de certificación de personal, diplomados) para formación de personal que requiere en el sector aeronáutico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de capital humanos especializado

5. Productos esperados

1. Plan Estratégico que defina las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazo para garantizar el fortalecimiento y consolidación de la infraestructura científica y tecnológica en el sector de aeronáutica. El Plan Estratégico deberá incluir:
 - a. Misión y Visión.
 - b. Manuales de organización y de procedimientos para cada uno de los laboratorios.
 - c. Estrategia de transferencia de tecnología, donde se especifiquen los mecanismos y actividades a implementar para que las tecnologías e innovaciones desarrolladas sean aprovechadas por las empresas y demás actores vinculados al sector aeronáutico de ambas entidades.
 - d. Estrategia de vinculación que fomente colaboraciones entre los distintos grupos de investigadores centros de investigación nacionales e internacionales y con organizaciones de los sectores social, privado y

gubernamental, a fin de atender los problemas, necesidades u oportunidades de la región.

- e. Estudio de mercado para determinar los laboratorios especializados de servicio requeridos en el sector aeronáutico.
 - f. Diagnóstico que identifique las necesidades de formación de Recursos Humanos de alto nivel del sector.
 - g. Plan para la selección, capacitación especializada y evaluación del personal que operará en la infraestructura adquirida.
2. Reporte con la identificación de las necesidades técnicas de las empresas interesadas en desarrollarse como proveedor del sector aeronáutico.
 3. Reporte del análisis técnico de los equipos comercialmente disponibles.
 4. Instalación y puesta en marcha para la operación de los equipos para el desarrollo avanzado de nuevos materiales en el sector aeronáutico y de mantenimiento aeronáutico en los diferentes laboratorios.
 5. Personal capacitado y entrenado en el uso de la infraestructura instalada para el procesamiento avanzado de materiales aeronáuticos y el mantenimiento.
 6. Consolidación de una red temática regional de investigación en aeronáutica.
 7. Establecimiento de áreas de diseño y simulación específicas para el sector aeronáutico.

6.- Indicadores de resultados e impacto

6.1 Indicadores de Resultados

- Laboratorios equipados dentro de los plazos especificados.
- Incremento en el número de tecnólogos especialistas.
- Número de especialistas desarrollados en MRO.
- Número de nuevos servicios científicos y tecnológicos en el tema de Aeronáutica, en los estados de Nuevo León y Chihuahua.
- Número de proyectos interinstitucionales en proceso de desarrollo en el tema de Aeronáutica..

- Número de artículos de investigación científica para publicación o publicados.
- Al menos 4 solicitudes de registro de patentes presentadas:
 1. Una solicitud de registro de patente en nanotecnología integrada a los materiales desarrollados.
 2. Una solicitud de registro de patente de un procedimiento para pruebas no destructivas.
 3. Una solicitud de registro de patente para el proceso de hiping.
 4. Una solicitud de registro de patente para la generación de materiales compuestos nano-estructurados usando hilado por fuerza.

6.2. Indicadores de Impacto.

- Incremento en la mejora de procesos de producción en las empresas del sector aeronáutico en Chihuahua y Nuevo León
- Incremento en el número de empresas que soliciten servicios científicos y tecnológicos en el sector aeronáutico.
- Al menos una empresa de nueva creación de alta tecnología creada.

7. Tiempo de ejecución

24 Meses

8. Otras consideraciones

1. La presente demanda apoyará las solicitudes que cubran las siguientes modalidades:

Desarrollo de Nuevos materiales

- Desarrollo de nuevos materiales principalmente en las super-aleaciones que son utilizadas en la fabricación de turbinas, así como nuevas herramientas especializados para la producción de estos componentes
- Diseño ingenieril en mecánica, control y electrónica para las aeronaves
- Equipamiento de laboratorios de acuerdo con las necesidades presentadas por la Industria Aeroespacial.
- Análisis especializado de las propiedades de los materiales.

Desarrollo de Capital Humano

- Especialistas en mantenimiento y reparación especializada de aeronaves.
2. Las empresas e instituciones que participen como proponentes deberán emitir una carta en donde se declara claramente la aportación concurrente y el compromiso de establecer líneas de Investigación y/o Desarrollos Tecnológicos que lleven a la generación de nuevos productos al mercado y/o que generen la demanda de servicios que requieran de estos laboratorios para asegurar su sustentabilidad.
 3. Los participantes del proyecto deberán presentar un Convenio de Colaboración Interinstitucional (CCI) que defina claramente el compromiso de los laboratorios de los proponentes con las empresas aeronáuticas de los Estados participantes.
 4. Los proponentes deberán presentar una carta de cada uno de los USUARIOS en donde se manifiesta que conocen la demanda y están decididos a apoyar esta en caso de que resulte aprobada.
 5. Las instituciones proponentes deberán acreditar la posesión de los espacios requeridos para alojar los laboratorios descritos en la Demanda.
 6. En el caso de que se integre un equipo de trabajo “multi-institucional”, para contestar la Demanda, las instituciones proponentes deberán definir a una que será quien funja como Coordinador General del grupo de instituciones y cada participante deberá incluir un documento compromiso con el detalle de su participación, entregables comprometidos, presupuesto y cronograma de actividades.
 7. Las instituciones proponentes deberán contar con la capacidad y personalidad jurídica para signar acuerdos, convenios, contratos o aquellas formas de relación con terceros que permitan llevar a buen término el proyecto.
 8. El monto máximo que se podrá solicitar al Fondo FORDECYT, a través, de la Demanda es de \$ 70,000,000.00 (Setenta millones de pesos 00/100 M.N.). Se deberá contar con una concurrencia de al menos el 50% del costo total del proyecto que será de \$140, 000,000.00 (Ciento cuarenta millones de pesos 00/100 M.N)

DATOS DE CONTACTO DE LOS USUARIOS:

Secretaría de Economía y Trabajo de Nuevo León. **Arq. Rubén Leonardo de la Torre S.**
Director de Fomento a las Empresas. co
ruben.delatorre@nuevoleon.gob.mx

Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua
Dra. Lisbeily Domínguez Ruvalcaba.
Dir. Inst. de Innovación y Competitividad
lisbeily.dominguez@i2c.com.mx

DATOS DE CONTACTO PARA MAYOR INFORMACIÓN:

CONACYT. Dirección Regional Noreste. **Ing. Ricardo Viramontes Brown**
Director Regional Noreste.
rviramontes@conacyt.mx