

## 9. PLAN ANUAL DE TRABAJO 2017

# INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

## 9. Plan Anual de Trabajo 2017

### 9.1 Diagnóstico

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, es un Centro Público de Investigación del Sistema CONACyT, consciente de la importancia para el país de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, la formación de recursos humanos altamente preparados, y la divulgación y difusión de los resultados científicos a la sociedad en su conjunto, dedica sus labores a cumplir con los objetivos y metas del Plan Nacional de Desarrollo (PND) del Gobierno Federal.

Por lo tanto, todos los trabajos del INAOE están alineados al Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) a través del Plan Estratégico de Mediano Plazo 2013-2018 (PEMP) del Instituto. El PEMP plasma las metas a alcanzar cada año en todos los rubros del quehacer científico y tecnológico, así como en las presupuestales. En este sentido, la Dirección General del Instituto, busca siempre optimizar los recursos asignados al centro, haciendo que la inversión en ciencia y tecnología presente cada vez un mayor retorno al país, mejorando así la calidad de vida de todos los ciudadanos.

Durante el ejercicio 2016, las metas del Anexo III del Convenio de Administración por Resultados (CAR) se están cumpliendo satisfactoriamente, y se tiene confianza que se cumplan en mayoría al final del año. En el PEMP, la mayoría de los indicadores se definieron con una tasa ascendente, lo que implica que el 2017 las metas son más ambiciosas que en el 2016, pero indudablemente alcanzables. Los esfuerzos por cumplir con los indicadores del Anexo III del CAR en el período 2013-2018, de hecho, no se limitan al año calendario, sino que empiezan con la suficiente antelación para poder cumplir con las metas y objetivos en tiempo y forma, con mayor calidad cada vez.

Por otro lado, se identifica un indicador difícil de cumplir en su totalidad, el que se refiere al crecimiento de la planta académica del Instituto, ya que por las condiciones económicas por las que está atravesando el país, la contratación de investigadores por medio de la creación de plazas será muy complicada, y el Instituto, como otros CPIs, se restringe a aumentar la planta académica con el programa de Cátedras CONACyT.

La imposibilidad de crecer la planta académica hasta el momento, no ha afectado el cumplimiento de las demás metas y objetivos, ya que éstos se determinan de la razón de productos al número de investigadores, como se aprecia de la tabla de Indicadores CAR.

Los principales retos que se identifican para el 2017 giran alrededor del mejor uso de los recursos públicos, evitando dispendios y duplicidades, y aplicando medidas de austeridad, para el buen uso y aprovechamiento del capital, así como potenciar todos los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y divulgación de los resultados científicos.

### Indicadores del Anexo III del CAR para el 2017:

Indicadores CAR CIENTIFICO		INAOE Meta 2017
Generación de Conocimiento de calidad Fórmula: $\frac{NPA}{NI}$	NPA (Número de Publicaciones arbitradas)	205
	NI (Número de investigadores del Centro)	142
	CALCULO DEL INDICADOR	
Proyectos externos por investigador Fórmula: $\frac{NPIE}{NI}$	NPIE (Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos)	82
	NI (Número de investigadores del Centro)	140
	CALCULO DEL INDICADOR	

Indicadores CAR CIENTIFICO		INAOE Meta 2017
<b>Calidad de los Posgrados</b> Fórmula: $\frac{NPRC+2NPED+3NPC+4NPCI}{4NPP}$	NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación	1
	NPED: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo	0
	NPC: Número de programas registrados en el PNPC consolidado	3
	NPCI: Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional	5
	NPP: Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	9
	CALCULO DEL INDICADOR	
<b>Generación de Recursos Humanos especializados</b> Fórmula: $\frac{NGPE+NGPM+NGPD}{NI}$	NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC	0
	NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC	62
	NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC	30
	NI: Número de Investigadores en el Centro	140
	CALCULO DEL INDICADOR	
<b>Proyectos interinstitucionales</b> Fórmula: $\frac{NPPII}{NPI}$	NPPII: Número de proyectos interinstitucionales	25
	NPI: Número de proyectos de investigación	165
	CALCULO DEL INDICADOR	
<b>Transferencia de Conocimiento</b> Fórmula: $\frac{NCTFn}{NCTFn-1}$	NCTF: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI en el año (n)	17
	NCTFn-1	17
	CALCULO DEL INDICADOR	
<b>Propiedad industrial solicitada</b> Fórmula $\frac{(NSP + NSMU+ NSDI) n}{(NSP + NSMU+ NSDI) n-1}$	NSP: Número de solicitudes de patentes	12
	NSMU: Número de solicitudes de modelos de utilidad	0
	NSDI: Número de solicitudes de diseños industriales	0
	(NSP + NSMU+ NSDI) n-1	10
	CALCULO DEL INDICADOR	

Indicadores CAR CIENTIFICO		INAOE Meta 2017
Actividades de divulgación por personal de C y T Fórmula: NADPG ----- NPCyT	NADPG: Número actividades de divulgación dirigidas al público en general	200
	NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología	2016
	CALCULO DEL INDICADOR	
Índice de sostenibilidad económica Fórmula: MIP ----- MPT	MIP: Monto de Ingresos Propios	50,000.00
	MPT: Monto de presupuesto total del Centro	370,598.00
	CALCULO DEL INDICADOR	
Índice de sostenibilidad económica para la investigación Fórmula: MTRE ----- MTRF	MTRE: Monto total obtenido por proyectos de investigación	52,000
	MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	283,688,367
	CALCULO DEL INDICADOR	

## 9.2 Desarrollo de proyectos de Investigación Científica

Dentro de las expectativas relacionadas al Número de proyectos de investigación, correspondiente a las actividades de investigación científica, planteamos una meta para el 2017 de 165 proyectos (82 con recursos externos y 25 de proyectos interinstitucionales), esperando que la mayoría de las propuestas, cumplan con lo requerido para su aprobación dentro de las Convocatorias a las que sean sometidas.

En cuanto a la publicación es de 205 artículos arbitrados. La proyección del crecimiento de la planta académica es de 140 investigadores. Esto último considerando que no se contarán con contrataciones por apertura de plazas. Sin embargo consideramos que podemos alcanzar a cubrir la meta de las publicaciones planeadas. Por otro lado, las publicaciones se derivan de resultados de proyectos, por lo que también se espera que este indicador se pueda cumplir cabalmente.

### 9.2.1 Proyección de indicadores del CAR asociados

Planteamos una meta para el 2017 de 165 proyectos (82 con recursos externos y 25 de proyectos interinstitucionales). Como posible causa de afectación para el alcance de esta meta vemos la baja calidad de la investigación, con resultados no relevantes ni trascendentes.

### 9.2.2 Estrategia

Los proyectos sometidos son evaluados por un comité, que hace recomendaciones al Consejo Técnico Consultivo Interno sobre la viabilidad del proyecto. A través de los informes a Junta de Gobierno, la Dirección de Investigación está al tanto de la calidad de las publicaciones derivadas de los proyectos, y puede conminar al investigador a buscar revistas de mayor impacto y calidad. Así como obtener más proyectos de investigación con financiamiento externo y llevar un seguimiento puntual del desarrollo de todos los proyectos de investigación para garantizar la consecución de las metas originalmente planteadas.

### 9.2.3 Acciones específicas:

- Consolidar los grandes proyectos del INAOE, como son el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano el Observatorio HAWC, MEGARA y el Laboratorio de Innovación de MEMS para lograr que estos cumplan ampliamente con los objetivos y resultados originalmente planteados.
- Verificar que todos los proyectos se estén llevando a cabo conforme a lo pactado.
- Constatar que los entregables comprometidos sean producidos.

- Facilitar las labores administrativas del personal académico en relación al financiamiento de los proyectos.
- Modernizar los laboratorios de investigación con equipo nuevo adquirido a través de proyectos de infraestructura.
- Evitar la duplicidad de equipos e investigaciones identificando claramente las áreas prioritarias del Instituto, alineadas al PECiTI y al PEMP.
- Participar activamente en proyectos de Laboratorios Nacionales.
- Fortalecer las redes de colaboración con otras instituciones, en México y en extranjero, para obtener mayores y mejores resultados de los proyectos de investigación.
- Fomentar la publicación de resultados de investigación en revistas de alto impacto, especialmente en aquellas de los dos primeros cuartiles.

### 9.3 Formación de Capital Humano

El objetivo claro es continuar con la pendiente ascendente de todos los indicadores correspondientes a la Generación de Recursos Humanos especializados, planeamos como meta para el “Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC” 62 y “Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC” 30. En cuanto a la Calidad de los Posgrados, de los programas indicados para el PNPC, “Programas registrados en el PNPC de reciente creación” 1, “Programas registrados en el PNPC consolidado” 3, “Programas registrados en el PNPC de competencia internacional” 5 y “Programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC” 9. La formación de recursos humanos es un área de gran prioridad para el Instituto, y siempre se ha apoyado, mejorando año con año todos los indicadores pertinentes. Como una posible desviación se identifica la captación de alumnos que no cumplan con los tiempos de graduación en los posgrados que estén inscritos.

### 9.3.1 Proyección CAR

La meta contempla mantener los programas en su nivel dentro del PNPC, cabe mencionar que la Maestría en Ciencias en la Especialidad de Óptica fue sometida dentro de los programas de renovación en la convocatoria “Programas de Renovación 2016”, para mantener el nivel de competencia internacional, se espera que el resultado sea favorable.

El Doctorado en Ciencias en la Especialidad en Ciencia y Tecnología del Espacio aprobada por la H. Junta de Gobierno el día 05 de octubre del 2015, se sometió a evaluación para su registro en el PNPC como programa de reciente creación. Se tiene contemplado que para el 2018 nuevamente se someterá a evaluación de acuerdo a las observaciones emitidas por el CONACYT.

### 9.3.2 Estrategia

Captar más y mejores estudiantes, nacionales y extranjeros, mejorando la calidad de los servicios educativos de posgrado que el Instituto ofrece, formando una sinergia fuerte con los distintos campos y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y difundiendo los resultados entre el público en general. Usando oficinas y convenio con el Instituto Tecnológico Nacional de México.

### 9.3.3 Acciones Específicas

- Captar estudiantes de alto rendimiento para ingresar a los Posgrados del INAOE, en los estados donde se contempla aperturar las oficinas de las Subsedes del INAOE.
- Realizar campañas de difusión de los programas de posgrado del Instituto, en México y en extranjero, buscando aumentar el número de solicitudes de admisión.

- Afinar los criterios de selección a manera de poder contar con mejores estudiantes en todos los programas.
- Coadyuvar en el desarrollo de los alumnos para lograr que terminen sus trabajos de investigación en tiempo y forma.
- Fomentar la publicación de los resultados de investigación de los estudiantes, especialmente en revistas arbitradas de alto impacto y distribución internacional.
- Actualizar los planes de estudio a manera de que correspondan más fielmente con las necesidades de investigación a nivel mundial.
- Fomentar las estancias de investigación de nuestros estudiantes en otros centros de investigación, en México y en el extranjero.
- Convenios con otras Instituciones, Instituto Tecnológico Nacional de México, Ibero, Universidad Politécnica de Yucatán y con el Gobierno de Yucatán.

#### 9.4 Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología

Las actividades de difusión y divulgación han tomado un papel muy importante dentro del quehacer cotidiano del Instituto, fomentando las vocaciones científicas desde temprana edad y socializando los resultados de la investigación al público en general. Se considera un área estratégica, a la par con las demás del INAOE, para el 2017 en las Actividades de divulgación por personal de C y T, para el indicador de Número actividades de divulgación dirigidas al público en general tenemos proyectado 200. Como posibles desviaciones sería la falta de presupuesto para el desarrollo de la divulgación.

#### 9.4.1 Proyección CAR

El indicador para el 2017 está originalmente planteado para realizar al menos 200 acciones de divulgación por parte del personal de ciencia y tecnología del Instituto, ya sea por medio de artículos de divulgación, conferencias, e intervenciones en medios masivos de comunicaciones, además de las visitas del público al INAOE y la atención de personas afuera de nuestras instalaciones.

#### 9.4.2 Estrategia

Buscar un balance en la difusión de las actividades y resultados de los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico de las cuatro áreas del Instituto, transmitiendo al público en general información sobre estas actividades. Esta estrategia se traducirá en la consolidación del equipo de trabajo de la Dirección de Divulgación y Comunicación, así como la de sus distintos proyectos, programas y actividades.

#### 9.4.3 Acciones Específicas

- Afianzar los espacios fijos en medios como Ferriz Live TV, Radio Educación, Radio Altiplano Tlaxcala y Horizontes Radio, y abrir otros espacios.
- Mantener el ritmo de crecimiento de los seguidores en las dos redes sociales con las que cuenta el INAOE (Facebook y Twitter).
- Trabajar hacia el equilibrio de la divulgación de la información entre las distintas áreas del Instituto.

- Fortalecer la presencia del Instituto en eventos masivos como la Feria Internacional de Lectura y la Noche de las Estrellas, y se continuarán realizando actividades como los Baños de Ciencia, los talleres infantiles, los ciclos de conferencias, las ferias y jornadas de ciencia, las veladas astronómicas y los concursos infantiles y juveniles.
- Mantener la colaboración con programas estrechamente relacionados con la enseñanza, como “Del aula al Universo: un telescopio para cada escuela”, el programa de alfabetización de la BUAP y “La Ciencia en tu escuela”, de la AMC.
- Mejorar la infraestructura del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla. Se realizarán reparaciones y mejoras a la Cámara Schmidt, incluyendo el aluminizado del espejo en San Pedro Mártir.
- Desarrollar una exposición gráfica que se montará en la oficina del cuarto de placas para darle una mayor difusión a dicho acervo histórico.
- El Centro de Visitantes que opere al cien por ciento de su capacidad y contando con un plan de manejo de este espacio y con un programa de trabajo que incluirá exposiciones permanentes y temporales.
- Capacitar de forma continua a todo el personal de la Dirección de Divulgación y Comunicación para poder brindar más y mejores servicios.

## 9.5 Transferencia de Tecnología y Vinculación

La Dirección de Desarrollo Tecnológico del Instituto tiene la encomienda de transferir el conocimiento generado a través de proyectos de desarrollo tecnológico y prestación de servicios. A lo largo del tiempo, esta dirección se ha afianzado en varios mercados, como el de seguridad nacional, uso eficiente de la energía, la industria automotriz, el estudio del color, la certificación y el desarrollo de programas de cómputo para aplicaciones específicas. El éxito en estas actividades se debe a la calidad de los servicios y productos entregados por el equipo de trabajo, cumpliendo en tiempos y en forma. Como posible causa de desviaciones que se puedan presentar es la falta de contratos para desarrollo de trabajos debido a la economía que presenta el país de manera global.

### 9.5.1 Proyección CAR

Para el 2017 en Transferencia de Conocimiento, la meta para Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI en el año es de 17 y para Número de solicitudes de patentes 12. Se espera poder cumplir cabalmente con las metas establecidas.

### 9.5.2 Estrategia

Continuar con el desarrollo profesional de proyectos de transferencia de tecnología y servicios a diversos sectores de la sociedad, cumpliendo en tiempo, forma y calidad para poder pactar más y más ambiciosos proyectos. Repercutir en la sociedad para transferir eficientemente el conocimiento generado con un amplio sentido de responsabilidad social.

### 9.5.3 Acciones Específicas

- Continuar de las actividades de la OTT, las cuales consisten en realizar los trámites para el otorgamiento de patentes, modelos de utilidad y derechos de autor ante el IMPI, así como el asesoramiento de los investigadores para búsquedas en las bases de datos de patentes.
- Continuar con la ejecución de Proyectos con la Secretaría de Marina, los cuales ya se encuentran otorgados al INAOE.

- Ejecutar proyectos con la Secretaría de la Defensa Nacional, con la cual en el año 2015 se celebraron 2 convenios. En conjunción con empresas privadas, someter proyectos al programa de CONACYT – Secretaría de Economía denominado: “Proyectos de Estímulo a la Innovación” en el cual se ha participado activamente en los últimos años.
- Obtener proyectos financiados directamente por empresas privadas de la región.
- Continuar con los servicios de “*outsourcing*” con Pemex y CFE durante el 2017. Si bien se puede esperar que el monto de estos servicios disminuya, es importante continuar la actividad.
- Continuar ofreciendo los servicios del Laboratorio de Colorimetría.
- Ofrecer la fabricación de piezas de fibra de carbono basados en la demanda que está teniendo.
- Poner en marcha el Laboratorio de Prototipos 3D, el cual tiene como objetivo la medición y fabricación de prototipos 3D para la industria de la región.

## 9.6. Otras estrategias y acciones que aportarán al Plan Estratégico de Mediano Plazo

Describir las estrategias generales y acciones específicas que el centro considere pertinente adoptar durante el siguiente año, para contribuir a su PEMP y que no se encuentren reflejadas en los indicadores considerados en el CAR vigente.

Objetivos Estratégicos	Estrategias
Descripción	Descripción
<p><i>Investigación científica:</i> Identificar y procurar la solución de problemas científicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, y el desarrollo experimental.</p>	<p><b>Apertura de nuevas Oficinas del INAOE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformación de Oficina del INAOE en Monterrey, Nuevo León, dentro del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT). *Para el desarrollo de tecnologías híbridas basadas en Sistemas Ópticos, mecánicos y electrónicos.</li> <li>• Conformación de Oficina del INAOE en Mérida, Yucatán con el apoyo del Gobierno del Estado, dentro del Parque Tecnológico de Mérida. *Capacitación en Electrónica y Ciencias Computacionales.</li> <li>• Conformación de Oficina del INAOE, en Ensenada, Baja California Norte, con el Tecnológico de Ensenada Baja California. *Se trabajará en un Cluster Aeroespacial</li> <li>• - Conformación de Oficina del INAOE en Aguascalientes. *Se trabajará formando parte del Consorcio Automotriz</li> <li>• Conformación de Oficina del INAOE en Tlaxcala.</li> </ul>

Estas Oficinas se proponen con el objetivo de desarrollar además de Ciencia Básica, Desarrollo Tecnológico, para que el conocimiento se aplique a la resolución de problemas, generación de patentes, para atender la demanda social para el beneficio y crecimiento del INAOE. Así como la atracción de alumnos a los Posgrados que ofrece el Instituto, dentro de los estados.

## 9.7 Cátedras

Las expectativas de crecimiento de la plantilla de investigadores, se ha detenido por la falta de recursos para creación de plazas en los CPIs. Sin embargo mediante la ampliación de recursos del programa de Cátedras, el INAOE ha participado permanentemente sometiendo propuestas, con el resultado positivo de que contemos con ocho Cátedras CONACYT, lo cual refuerza de manera importante a la institución en torno a proyectos académicos específicos. Con este resultado la plantilla actual de investigadores y tecnólogos en INAOE se sitúa en la cifra de 140, lo cual impacta favorablemente por el incremento de la productividad científico-académica, en la siguiente tabla se informa las Coordinaciones a las que se incorporaron los Catedráticos-CONACYT.

Para el segundo semestre de 2016, esperamos se autoricen 4 más para desarrollar 3 proyectos. Con los cuales se reforzará la planta académica de investigadores y se generaran productos de alto impacto científico.

Cátedras 2014	Número de Proyecto	Nombre del Proyecto	Área
Cosme Bolaños Ismael	2734	Investigación y desarrollo de dispositivos fotovoltaicos a base de materiales nano-estructurados orgánicos e híbridos	Óptica
Durán Sánchez Manuel	2728	Investigación y desarrollo de láser de fibra óptica para aplicaciones médicas, de sensado remoto e industriales	Óptica
Castillo Domínguez Edgar	2757	Desarrollo de una Red Nacional Científica y Tecnológica para Consolidar la Explotación Científica del Gran Telescopio Milimétrico "Alfonso Serrano".	Astrofísica
Gómez Ruíz Arturo Iván			Astrofísica
Montaña Barbano Alfredo Agustín			Astrofísica
Porras Aguilar Rosario	2750	Desarrollo de sistemas de digitalización tridimensional de objetos microscópicos y macroscópicos con alta resolución, por medio de métodos ópticos y computacionales.	Óptica

Cátedras 2015	Número de Proyecto	Nombre del Proyecto	Área
Anna Lia Longinotti	323	Científico Asociado al Observatorio de Altas Energías en Sierra Negra HAWC	Astrofísica
Israel Cruz Vega	501	Técnicas de análisis y procesamiento de señales en hardware en espacios tiempo-frecuencia	Electrónica

## 9.8 Anteproyecto

ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO 2017			
CAPITULO DE GASTO	FISCALES	PROPIOS	TOTAL
SERVICIOS PERSONALES	208.186.872,00	29.186.954,00	237.373.826,00
MATERIALES Y SUMINISTROS	19.412.240,00	2.824.697,00	22.236.937,00
SERVICIOS GENERALES	84.725.036,00	17.495.894,00	102.220.930,00
OTRAS EROGACIONES	0,00	20.000,00	20.000,00
TRANSFERENCIAS, ASIGNACIONES, SUBSIDIOS Y OTRAS AYUDAS	7.947.252,00	800.000,00	8.747.252,00
<b>TOTAL GASTO CORRIENTE</b>	<b>320.271.400,00</b>	<b>50.327.545,00</b>	<b>370.598.945,00</b>
BIENES, MUEBLES, INMUEBLES E INTANGIBLES	0,00	0,00	0,00
INVERSIÓN PÚBLICA	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>320.271.400,00</b>	<b>50.327.545,00</b>	<b>370.598.945,00</b>